FLOWSERVE

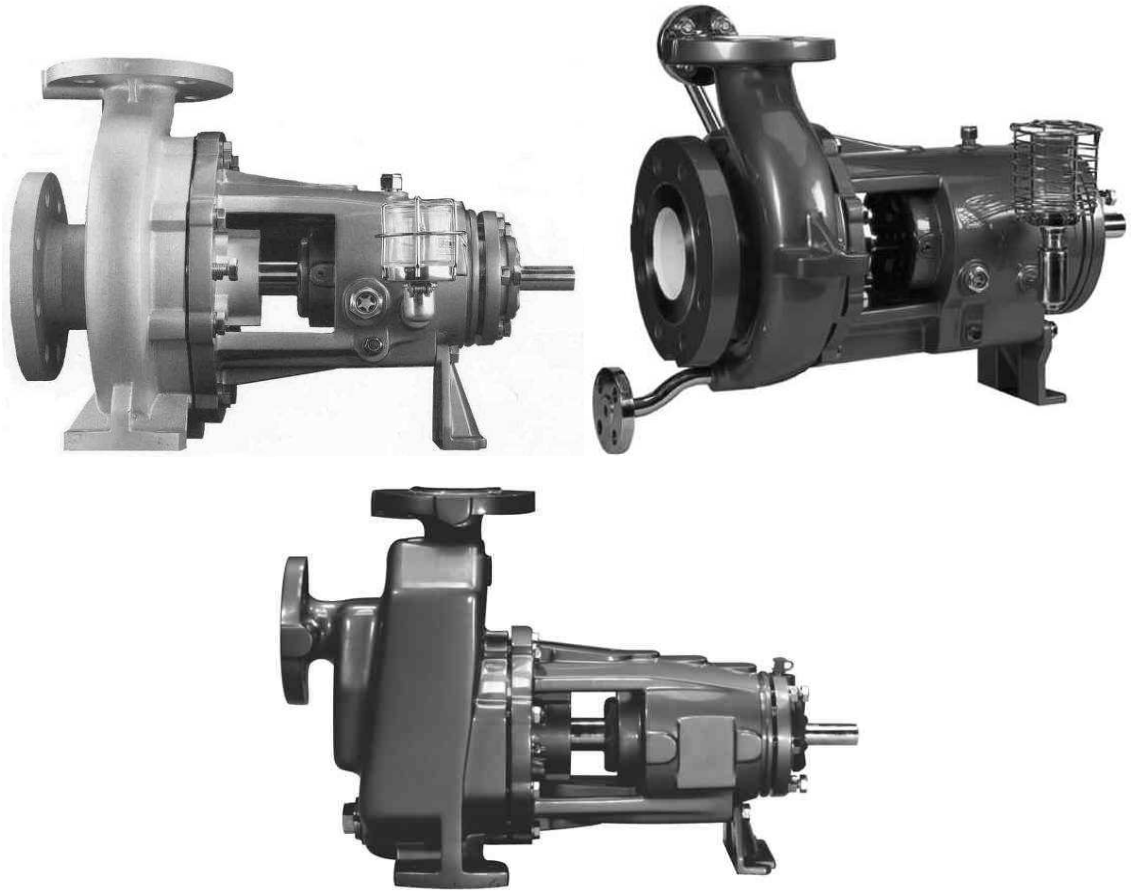
INSTRUCCIONES PARA EL USUARIO

CPX, CPXR, CPXN y CPXP

INSTALACIÓN
OPERACIÓN
MANTENIMIENTO

Bombas centrífugas para proceso químico de un solo rodete y aspiración axial

PCN=71569121 02-10 (S) (Incorpora C937KH017, C937KH058 y C961KH005.) Instrucciones originales.



Léanse estas instrucciones antes de instalar, operar, utilizar y mantener este equipo.

Experience In Motion

CONTENIDOS

Página

1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD 4
1.1 Generalidades 4
1.2 Certificados y conformidad CE 4
1.3 Límite de responsabilidad 4
1.4 Copyright 4
1.5 Condiciones de servicio 4
1.6 Seguridad 5
1.7 Placa de características y etiquetas de seguridad 9
1.8 Rendimiento específico de la máquina 9
1.9 Nivel de ruido 10

2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 11
2.1 Recepción de la mercancía y desembalaje .. 11
2.2 Manejo 11
2.3 Izado 11
2.4 Almacenamiento 11
2.5 Reciclado y fin de la vida del producto 11

3 DESCRIPCIÓN 12
3.1 Configuraciones 12
3.2 Nomenclatura 12
3.3 Diseño de las principales piezas 12
3.4 Rendimiento y límites de operación 13

4 INSTALACIÓN 13
4.1 Ubicación 13
4.2 Conjuntos de partes 13
4.3 Cimentación 13
4.4 Inyección de cemento 13
4.5 Alineamiento inicial 14
4.6 Tuberías 14
4.7 Chequeo final del alineamiento del eje 17
4.8 Conexiones eléctricas 17
4.9 Sistemas de protección 17

5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO 18
5.1 Preparación para la puesta en marcha 18
5.2 Lubricantes para bombas 19
5.3 Holgura del impulsor abierto 20
5.4 Sentido de rotación 20
5.5 Protecciones 20
5.6 Cebado y suministros auxiliares 20
5.7 Arranque de la bomba 21
5.8 Funcionamiento de la bomba 22
5.9 Cierre y parada 23
5.10 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos 23

Página

6 MANTENIMIENTO 24
6.1 Generalidades 24
6.2 Programa de mantenimiento 24
6.3 Piezas de repuesto 25
6.4 Repuestos recomendados 26
6.5 Herramientas necesarias 26
6.6 Pares de apriete 26
6.7 Ajuste de la holgura del impulsor 26
6.8 Desmontaje 27
6.9 Examen de piezas 29
6.10 Montaje 29
6.11 Juntas de estanqueidad 31

7 AVERÍAS; CAUSAS Y REMEDIOS 34

8 LISTAS DE PIEZAS Y PLANOS 36
8.1 CPX y CPXN 36
8.2 CPXR 38
8.3 CPXP 39
8.4 Detalles adicionales CPX, CPXR, CPXN y CPXP 41
8.5 Intercambiabilidad de las piezas 42
8.6 Plano de disposición general 43

9 CERTIFICACIÓN 44

10 DOCUMENTACIÓN ADICIONAL Y MANUALES PERTINENTES 44
10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios 44
10.2 Anotaciones de cambios 44
10.3 Fuentes adicionales de información 44

ÍNDICE

Página

Acciones de seguridad (1.6.3) 5
Aceites lubricantes recomendadas (5.2.1) 19
Alineación de la línea de ejes (4.3, 4.5 y 4.7)
Almacenaje, bomba (2.4) 11
Almacenaje, piezas de repuesto (6.3.2) 25
Antes de la puesta en marcha (5.1) 18
Averías; causas y remedios (7) 34
Base (4.3) 13
Cantidades de llenado
recomendadas (véase 5.2.2) 19
Características específicas de la máquina (1.8) 9
Cebado y suministros auxiliares (5.6) 20
Certificación (9) 44
Claúsula de exención de responsabilidad (1.3) 4
Condiciones del servicio (1.5) 4
Condiciones hidráulicas, mecánicas
y eléctricas (5.10) 23
Conexiones eléctricas (4.8) 17
Configuraciones (3.1) 12
Conformidad, ATEX (1.6.4.1) 7
Copyright (1.4) 4
Croquis de la distribución general (8.6) 43
Croquis del montaje general (8) 36
Desmantelamiento (6.8, Desmontaje) 27
Desmontaje (6.8) 27
Dilatación térmica (4.5.1) 14
Dirección of rotación (5.4) 20
Diseño de las piezas principales (3.3) 12
Disposiciones de sellado (6.11) 31
Distancias, impulsor (6.7) 26
Elevación (2.3) 11
Etiquetas de aviso (1.7.2) 9
Fin de la vida del producto (2.5) 11
Frecuencia de arranque/parada (5.8.5) 23
Fuentes e información adicionales (10.3) 44
Funcionamiento de la bomba (5.8) 22
Grasas lubricantes recomendadas (5.2.3) 19
Herramientas necesarias (6.5) 26
Instalación (4) 13
Límites operativos (3.4.1) 13
Lista de piezas (8) 36
Localización de averías (véase 7) 34
Lubricación (5.1.1, 5.2 y 6.2.3)

Página

Manipulación (2.2) 11
Mantenimiento (6) 24
Manual de instrucciones suplementario (10.1) 44
Manuales complementarios y
fuentes de información 44
Marca ATEX (1.6.4.2) 7
Marca y homologaciones CE (1.2) 4
Marcas de seguridad (1.6.1) 5
Montaje (6.10) 29
Montaje de piezas (4.2) 13
Nivel de presión acústica (1.9, Nivel de ruido) 10
Nomenclatura (3.2) 12
Notas de cambio (10.2) 44
Parada y apagado (5.9) 23
Pares de fijación (6.6) 26
Pedido de piezas de repuesto (6.3.1) 25
Piezas de recambio (6.3) 25
Piezas de recambio recomenadadas (6.4) 26
Placa (1.7.1) 9
Planos de vista transversal (8) 36
Programa de lubricación (5.2.5) 20
Programa de mantenimiento (6.2) 24
Protección (5.5) 20
Puesta en marcha de la bomba (5.7) 21
Puesta en marcha y funcionamiento (5) 18
Recepción y desembalaje (2.1) 11
Reciclaje (2.5) 11
Reensamblaje (6.10, Montaje) 29
Regulación del impulsor (5.3 y 6.7)
Regulación del impulsor (6.7) 26
Rendimiento (3.4) 13
Revisión (6.2.1 y 6.2.2) 25
Revisión de las piezas (6.9) 29
Sellado de juntas (4.4) 13
Sistemas de protección (4.9) 17
Sistemas de seguridad y de protección (1.6 y 4.9)
Sustitución de las piezas (6.3 y 6.4) 25/26
Tamaños y capacidades del cojinete (5.2.2) 19
Tubería (4.6) 14
Ubicación (4.1) 13
Vibración (5.8.4) 22

1 INTRODUCCIÓN Y SEGURIDAD

1.1 Generalidades

⚠ ***Estas instrucciones deben guardarse siempre cerca del lugar donde funciona el producto o al lado del producto.***

Los productos Flowserve están diseñados, desarrollados y fabricados basándose en las tecnologías punta y en fábricas con instalaciones modernas. Las unidades se producen con gran esmero y en conformidad con un control de calidad contínuo, utilizándose en su fabricación técnicas sofisticadas de calidad y seguridad.

Flowserve se compromete a mejorar continuamente la calidad y queda a la disposición de los clientes para cuantas otras informaciones sean necesarias en todo cuanto se refiere al producto instalado y en operación o acerca de los productos de soporte y de los servicios de diagnóstico y reparación.

El objeto de estas instrucciones es facilitar la familiarización con el producto y su uso permitido. La operación del producto de acuerdo con estas instrucciones es importante para asegurar su fiabilidad en servicio y para evitar riesgos. Es imposible que estas instrucciones tomen en cuenta todos los reglamentos locales; por lo que tanto el cliente como el instalador deberán asegurar que se cumplan tales reglamentos. Los trabajos de reparación deben coordinarse siempre con el personal encargado de la operación, y en todo momento deberán observarse todas las exigencias de seguridad de la planta y todos los reglamentos y leyes sobre seguridad y sanidad vigentes.

⚠ ***Estas instrucciones deberán leerse antes de instalar, operar, usar o hacer trabajos de mantenimiento en el equipo en cualquier región del mundo, conjuntamente con el manual de instrucciones suministrado. El equipo no deberá ponerse en servicio hasta que no se hayan alcanzado todas las condiciones relacionadas con la seguridad. La falta de seguimiento y aplicación del presente manual de instrucciones se considerará uso indebido del equipo. Las heridas causadas al personal y los daños, retrasos o fallos del equipo causados por el uso indebido del mismo no están cubiertas por la garantía Flowserve.***

1.2 Certificados y conformidad CE

Es requisito legal que cualquier maquinaria y equipamiento puesto en servicio en ciertas regiones del mundo deberán conformar con las Directivas de Marcado de la CE que abarca maquinaria y, en los casos que sea aplicable, equipos de baja tensión, compatibilidad electromagnética (CEM), equipos a presión y equipos para atmósferas potencialmente explosivas (ATEX).

Donde fueren aplicables, las Directivas y Aprobaciones adicionales abarcan importantes aspectos de seguridad relativos a maquinaria y equipos y facilitan documentos técnicos e instrucciones de seguridad muy rigurosos. Donde sea aplicable, este documento incorpora información relativa a estas Directivas y Aprobaciones.

Para confirmar las Aprobaciones aplicables y si el producto lleva la marca CE, ver las marcas de la placa con el número de serie y la Certificación. (Ver la sección 9, *Certificación.*)

1.3 Límite de responsabilidad

A nuestro mejor entender la información dada en estas Instrucciones es correcta y verdadera. Pero a pesar de todos los esfuerzos hechos por Flowserve Corporation para proporcionar toda la información necesaria y adecuada, el contenido de este manual podrá parecer ser insuficiente, por lo que Flowserve no puede garantizar que sea completo y exacto.

Flowserve fabrica productos de conformidad con rigurosas normas internacionales de sistemas de gestión de calidad, como certifican y verifican organizaciones externas de garantía de calidad. Se han diseñado piezas y accesorios genuinos, y se han probado e incorporado en los productos para asegurar su continua calidad y rendimiento cuando se utilizan. El hecho de escoger, instalar o usar inadecuadamente las piezas y accesorios Flowserve autorizadas se considerará como uso incorrecto de los mismos. Los daños o fallos causados por el uso incorrecto no están amparados por la garantía de Flowserve. Además, cualquier modificación de los productos de Flowserve o eliminación de los componentes originales podrá afectar el funcionamiento de los mismos.

1.4 Copyright

Están reservados todos los derechos. Se prohíbe reproducir o archivar, parcial o totalmente, estas instrucciones en ningún sistema de recuperación o trasmitirlas de ninguna forma sin contar previamente con el permiso de Flowserve.

1.5 Condiciones de servicio

Este producto ha sido escogido por satisfacer las especificaciones indicadas en su pedido de compra. El acuse de recibo de estas condiciones ha sido enviado separadamente al comprador. Se debe guardar una copia de las especificaciones junto con estas instrucciones.

El producto no debe hacerse funcionar cuando se excedan los parámetros especificados para su aplicación. En caso de duda con respecto a la idoneidad del producto para la aplicación a la que se destina, póngase en contacto con Flowserve citando el número de serie.

En el caso de ocurrir algún cambio en las condiciones de servicio especificadas en su pedido de compra (por ej. temperatura o servicio del líquido a bombear) rogamos al usuario que solicite la conformidad de Flowserve por escrito antes de la puesta en marcha.

1.6 Seguridad

1.6.1 Sumario de las marcas de seguridad

Estas instrucciones para el usuario contienen marcas de seguridad específicas en aquellos puntos donde el incumplimiento de una instrucción podría causar riesgos. Las marcas de seguridad específicas son:

PELIGRO Este símbolo indica instrucciones de seguridad eléctrica donde su incumplimiento podrá causar un alto riesgo de seguridad personal o incluso la muerte.

Este símbolo indica instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podría afectar la seguridad personal e incluso causar la muerte.

Este símbolo indica instrucciones de seguridad relativas a “fluídos peligrosos y tóxicos” donde su incumplimiento podría afectar la seguridad personal e incluso causar la muerte.

ATENCIÓN Este símbolo indica instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podrá resultar en ciertos riesgos en la operación y en la seguridad personal y podrá causar daños al equipo o a la propiedad.

Ex Este símbolo indica zonas de atmósfera explosiva según ATEX. Se usa en instrucciones de seguridad donde su incumplimiento podría causar riesgo de explosión.

Este símbolo se utiliza en las instrucciones de seguridad para recordar que las superficies no metálicas no se froten con un paño seco; asegurarse que el paño está húmedo. Esto es utilizado en las instrucciones de seguridad donde el no cumplimiento en áreas peligrosas podría ocasionar riesgo de explosión.

Nota: Esta señal no es un símbolo de seguridad pero se refiere a una instrucción importante en el proceso de montaje.

1.6.2 Calificación y entrenamiento del personal

Todo el personal dedicado a la operación, instalación, inspección y mantenimiento de la unidad debe disponer de las calificaciones y formación necesarias para realizar el trabajo que se le asigne. Si el personal en cuestión no posee los conocimientos necesarios, deberá recibir el entrenamiento y capacitación apropiados. Si fuera el caso, el operador podrá encomendar al fabricante/proveedor para que preste los servicios de entrenamiento requeridos.

Coordinar siempre las actividades de reparación con el personal encargado de la operación y con el personal de sanidad y seguridad, y observar los requerimientos de seguridad de la planta así como la legislación y reglamentos sobre seguridad y sanidad que sean aplicables.

1.6.3 Seguridad

Este es el sumario de las condiciones y acciones de seguridad encaminadas a impedir lesiones personales y daños al entorno y al equipamiento. Para los productos usados en atmósferas potencialmente explosivas, la sección 1.6.4 también es aplicable.

PELIGRO NO EFECTUAR NUNCA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CUANDO LA MÁQUINA ESTÉ CONECTADA A LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

NO DEBEN DESMONTARSE NUNCA LAS PROTECCIONES CUANDO LA BOMBA ESTÉ EN FUNCIONAMIENT0

DRENAR LA BOMBA Y AISLAR LA TUBERÍA ANTES DE DESMONTAR LA BOMBA
Es vital tomar las precauciones de seguridad apropiadas cuando los líquidos bombeados son peligrosos.

FLUOROELASTÓMEROS (si los hay)
Cuando una bomba experimenta temperaturas de más de 250 ºC (482 ºF), podrá ocurrir la descomposición parcial de fluoroelastómeros (ejemplo: Viton). En estas condiciones los fluoroelastómeros son muy peligrosos debiéndose evitar el contacto con la piel.

MANEJO DE COMPONENTES
Por cuanto muchas de las partes de precisión tienen vértices muy afilados es imprescindible llevar guantes y protecciones de seguridad al manipular estas partes. Para levantar piezas pesadas de más de 25 kg (55 lb), úsese una grúa apropiada al caso de conformidad con los reglamentos locales que estén en vigencia.

⚠ CHOQUE TÉRMICO
Los cambios rápidos de temperatura en el líquido que bombee la bomba podrán causar choques térmicos, los cuales podrán dañar o romper los componentes, por lo que es necesario evitarlos.

⚠ NO APLICAR NUNCA CALOR PARA DESMONTAR EL IMPULSOR
Cualquier parte de lubricante o vapor atrapados podrían causar una explosión.

⚠ PARTES CALIENTES (y frías)
Tómense las protecciones que sean necesarias en el caso que la temperatura (alta y baja) de los componentes o del suministro auxiliar de calentamiento represente un peligro para los operadores y para otras personas que entren en esta zona o las inmediatas. En el caso que no fuera posible dar protección total y completa, el acceso a la máquina deberá limitarse al personal de mantenimiento únicamente, colocando rótulos e indicadores visuales de precaución para las personas que entren en la zona inmediata. Nota: No se deben aislar los alojamientos de cojinetes. Tanto los motores como los cojinetes podrán estar muy calientes.

Si la temperatura de una zona restringida es superior a 80 ºC (175 ºF) o inferior a -5 ºC (23 ºF), o excede lo indicado en los reglamentos locales, tómense las medidas establecidas más arriba.

☠ LÍQUIDOS PELIGROSOS
Cuando la bomba opera con líquidos peligrosos, evítese la exposición al líquido ubicando la bomba en lugar apropiado, limitando el acceso de personal y entrenando a los operadores. Si el líquido es inflamable y/o explosivo, aplíquense medidas rigurosas de seguridad.

No deben usarse prensaestopas cuando la bomba trabaja con líquidos peligrosos.

ATENCIÓN IMPEDIR CARGAS EXTERNAS EXCESIVAS EN LAS TUBERÍAS
Nunca utilizar la bomba como elemento de soporte de las tuberías. No montar nunca juntas de expansión, a menos que se cuente con el permiso de Flowserve por escrito, de manera que su fuerza, debida a la presión interna, actúe sobre la brida de la bomba.

ATENCIÓN NO HACER FUNCIONAR NUNCA LA BOMBA EN SECO

ATENCIÓN ASEGURAR QUE LA LUBRICACIÓN SEA CORRECTA
(Ver la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y parada*.)

ATENCIÓN COMPROBAR LA DIRECCIÓN DE ROTACIÓN DEL MOTOR SOLAMENTE CON LOS ELEMENTOS/PIVOTES DE ACOPLAMIENTO QUITADOS
La puesta en marcha en la dirección de rotación contraria dañará la bomba.

ATENCIÓN ARRANCAR LA BOMBA CON LA VÁLVULA DE SALIDA PARCIALMENTE ABIERTA
(A no ser que se indique lo contrario en un punto específico de este manual).
Esta recomendación tiene por objeto minimizar el riesgo de sobrecargar y dañar la bomba o el motor a pleno o cero caudal. Las bombas pueden arrancarse con la válvula más abierta solo en instalaciones donde no pueda ocurrir esta situación. Tal vez tenga que ajustarse la válvula de control de salida de la bomba para poder satisfacer el servicio después de hacer funcionar el motor para prueba en punto fijo. (Ver la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y paro*.)

ATENCIÓN LAS VÁLVULAS DE ENTRADA DEBEN ESTAR TOTALMENTE ABIERTAS CUANDO FUNCIONA LA BOMBA
El hacer funcionar la bomba continuamente a caudal cero o por debajo del valor mínimo recomendado dañará la bomba y la junta mecánica.

ATENCIÓN NO HACER FUNCIONAR NUNCA LA BOMBA A CAUDALES EXCESIVAMENTE ALTOS O BAJOS
Si se opera la bomba a un caudal superior al normal o a un caudal sin contrapresión en la bomba, se producirá sobrecarga en el motor lo cual causará cavitación. Los caudales bajos reducirán la vida de la bomba/cojinetes, sobrecalentarán la bomba y producirán inestabilidad y cavitación/vibración.

1.6.4 Productos usados en atmósferas potencialmente explosivas

Se deben implementar medidas para:

- Evitar excesos de temperatura
- Impedir la acumulación de mezclas explosivas
- Impedir la generación de chispas
- Impedir escapes
- Prestar un mantenimiento adecuado de la bomba para evitar riesgos

Es esencial cumplir con las siguientes instrucciones en los casos de bombas y unidades de bombeo instaladas en atmósferas potencialmente explosivas con el fin de asegurar la protección contra explosiones. Para ATEX, tanto los equipos eléctricos como no eléctricos deben cumplir con lo exigido por la Directiva Europea 94/9/CE.

Obsérvese siempre los requisitos legales regionales. Por ejemplo, para las piezas Ex eléctricas fuera de la Unión Europea pueden solicitarse otros certificados a parte del ATEX, como el IECEx o el UL.

1.6.4.1 Alcance del cumplimiento

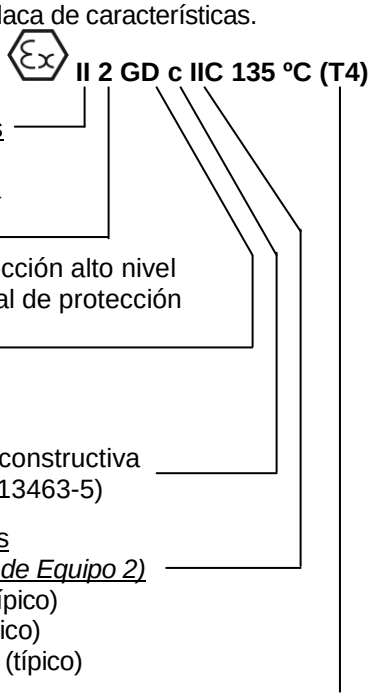
Los equipos deben utilizarse únicamente en zonas para las que sean apropiados. Comprobar siempre que el accionamiento, el conjunto de acoplamiento del motor, la junta y la bomba tengan la potencia nominal adecuada y/o estén certificados para la clasificación de la atmósfera específica donde van a instalarse.

En los casos en que Flowserve suministre únicamente la bomba con el extremo de eje libre, el régimen nominal Ex es solo aplicable a la bomba. Quien sea responsable del montaje de la unidad completa deberá escoger el acoplamiento, el accionamiento y cualquier otro equipo adicional, con el necesario Certificado/ Declaración de conformidad CE que establezca su idoneidad para la zona donde se piensa instalar.

La salida de un accionamiento de frecuencia variable puede causar efectos de calentamiento adicionales en el motor, por lo que para unidades de bombeo con accionamiento de frecuencia variable, la Certificación ATEX del motor debe indicar que cubre la situación donde el suministro eléctrico proviene de este tipo de mecanismo. Este requisito particular seguirá siendo aplicable aun cuando el mecanismo en cuestión esté en una zona segura.

1.6.4.2 Marcado

A continuación se muestra un ejemplo de marcado ATEX. La clasificación verdadera de la bomba se grabará en la placa de características.



1.6.4.3 Evitar temperaturas superficiales excesivas

ASEGURARSE QUE LA CLASE DE TEMPERATURA DEL EQUIPO SEA ADECUADA PARA LA ZONA DE PELIGRO

Las bombas tienen la clase de temperatura indicada en el régimen ATEX Ex de la placa de características. Se basan en una temperatura ambiente máxima de 40 ºC (104 ºF). Para temperaturas ambiente superiores, póngase en contacto con Flowserve.

La temperatura de la superficie de la bomba está influenciada por la temperatura del líquido manejado. La temperatura máxima permisible del líquido depende de la ATEX clase de temperatura, pero no debe exceder los valores indicados en la tabla que sigue.

Clase temperatura según EN13463-1	Temperatura superficial máxima permitida	Temperatura límite de líquido manejado
T6	85 ℃ (185 ℉)	Consultar a Flowserve
T5	100 ℃ (212 ℉)	Consultar a Flowserve
T4	135 ℃ (275 ℉)	115 ℃ (239 ℉) *
T3	200 ℃ (392 ℉)	180 ℃ (356 ℉) *
T2	300 ℃ (572 ℉)	275 ℃ (527 ℉) *
T1	450 ℃ (842 ℉)	400 ℃ (752 ℉) *

* Esta tabla solo toma en consideración la clase de temperatura ATEX. El diseño o el material de la bomba, así como el diseño o el material de sus componentes pueden limitar posteriormente la temperatura de trabajo del líquido.

Las temperaturas indicadas toman en cuenta el aumento de temperatura en las juntas herméticas y en los cojinetes, debido al caudal mínimo permitido.

El operador de la planta es responsable de que la temperatura máxima del líquido se encuentre de acuerdo con lo especificado.

La clasificación de temperatura "Tx" se usa cuando la temperatura del líquido varía y cuando se requiere que la bomba sea usada en diferentes atmósferas clasficadas potencialmente explosivas. En este caso el usuario es responsable de asegurar que la temperatura en la superficie de la bomba no exceda a la permitida en su actual localización de instalación.

Evítense esfuerzos mecánicos, y sobrecargas hidráulicas y eléctricas usando protecciones por sobrecarga del motor, controles de temperatura o de potencia y efectúense chequeos rutinarios de la vibración.

En ambientes sucios o polvorientos, se deben realizar chequeos regulares y eliminar la suciedad de zonas alrededor de holguras, alojamientos de cojinetes y motores.

Donde se corra el riesgo que la bomba funcione con una válvula cerrada, causando temperaturas superficiales externas, recomendamos a los usuarios que adapten un dispositivo de protección contra estas temperaturas.

Solo bombas con rodetes roscados
No intente chequear el sentido de rotación con los elementos de acoplamiento/pasadores adaptados, debido al riesgo de producirse un roce severo entre los componentes rotativos y los estacionarios.

Solo bombas con rodetes enchavetados
Si existe una atmósfera explosiva durante la instalación, no intente comprobar el sentido de rotación arrancando la bomba en seco. Incluso un corto tiempo de funcionamiento podrá producir alta temperatura debido al contacto entre los componentes rotativos y los estacionarios.

Requisitos adicionales solo para bombas CPXP
En donde la operación del sistema no garantice el control del cebado, como define las instrucciones del usuario, y donse es posible superar la temperatura máxima permitida de la superficie, de clase T, se recomienda que los usuarios monten un dispositivo de protección externo de la temperatura superficial.

1.6.4.4 Para impedir la acumulación de mezclas explosivas

ASEGURARSE QUE LA BOMBA ESTÉ LLENA Y VENTEADA Y QUE NO FUNCIONE EN SECO

Comprobar que la bomba y el sistema de tuberías de succión y descarga estén llenas completamente de líquido en todo momento cuando la bomba está en operación para impedir la formación de atmósfera explosiva. Además, es esencial verificar que las cámaras de juntas, los sistemas auxiliares de obturación del eje y cualquier sistema de calentamiento o enfriamiento estén llenos como corresponda.

Si la operación del sistema es tal que resulte imposible evitar esta condición, se recomienda que se adapte un dispositivo de protección contra funcionamiento en seco (por ejemplo, detección de líquido o control de potencia).

Para evitar los riesgos resultantes de fugas de vapor o gas a la atmósfera, la zona circundante debe estar bien ventilada.

1.6.4.5 Prevención de chispas

Para prevenir un peligro potencial debido al contacto mecánico, la protección del acoplamiento debe ser antichispas.

Para evitar el peligro potencial de que la corriente inducida aleatoria genere una chispa, se debe utilizar la toma a tierra de la placa de base.

Evitar cargas electroestáticas. No frote superficies no metálicas con un trapo seco; asegúrese de que el trapo está mojado.

Para ATEX, el acoplamiento debe seleccionarse para que cumpla con 94/9/CE y debe mantenerse un alineamiento correcto. Se deberá mantener una correcta alineación del acoplamiento.

Requisitos adicionales para bombas metálicas sobre placas de base no metálicas
Los componentes metálicos soportados por bases no metálicas deben conectarse a tierra individualmente.

1.6.4.6 Prevención de escapes

La bomba solo debe utilizarse para manejar líquidos para los que está aprobada, de manera que tenga la correcta resistencia a la corrosión.

Evitar la retención de líquido en la bomba y tubería asociada al cerrarse las válvulas de succión y de descarga. Tal retención podría causar presiones extremas y peligrosas si hubiese absorción de calor por el líquido. Esto podrá ocurrir tanto si la bomba está estacionaria o en funcionamiento.

Se debe evitar el reventón de partes que contengan líquido debido a heladas, drenando o protegiendo la bomba y los sistemas auxiliares.

Se debe controlar el fluido cuando haya riesgo de pérdida de un fluido de barrera o chorro externo.

Si el escape de líquido a la atmósfera pudiera dar lugar a algún riesgo, se recomienda instalar un dispositivo de detección de líquido.

1.6.4.7 Mantenimiento para evitar riesgos

ES ESENCIAL REALIZAR UN MANTENIMIENTO CORRECTO PARA EVITAR POSIBLES PELIGROS CON RIESGO DE EXPLOSIÓN

El operador de la planta es el responsable de asegurar que se cumplan las instrucciones de mantenimiento.

Para evitar posibles peligros de explosión durante el mantenimiento, las herramientas y los materiales de limpieza y pintura no deben producir chispas ni afectar adversamente las condiciones ambientales. Donde estas herramientas y materiales presenten un riesgo, el mantenimiento debe llevarse a cabo en una zona segura.

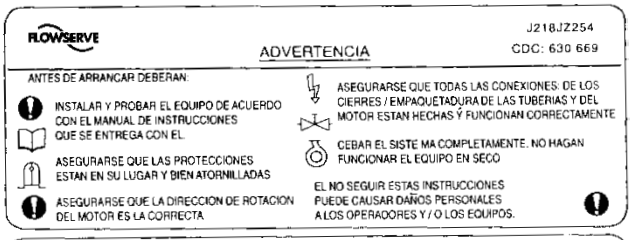
Se recomienda que se adopte un programa y plan de mantenimiento. (Ver la sección 6, *Mantenimiento.)*

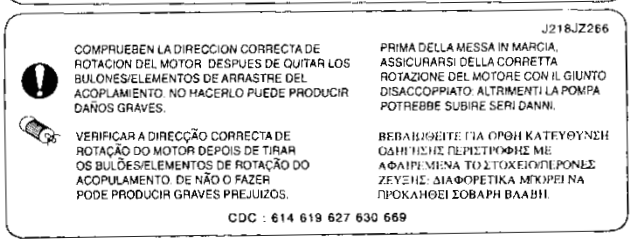
1.7 Placa de características y etiquetas de seguridad

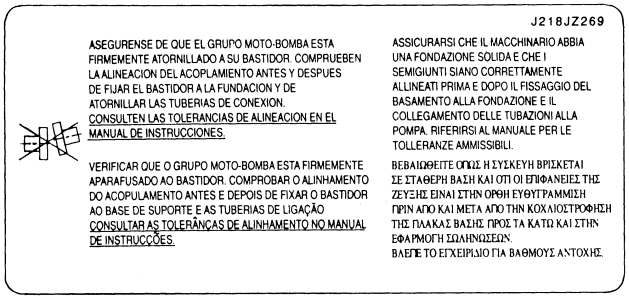
1.7.1 Placa de características

Para los detalles de la placa de características, ver la Declaración de Conformidad, o documentación aparte incluida con las Instrucciones de Usuario.

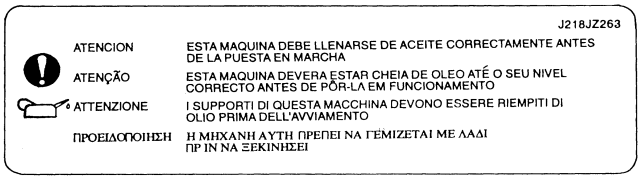
1.7.2 Rótulos de seguridad


FLOWSERVE
J218JZ254
ADVERTENCIA
CDC: 630 669
ANTES DE ARRANCAR DEBERAN:
INSTALAR Y PROBAR EL EQUIPO DE ACUERDO CON EL MANUAL DE INSTRUCCIONES QUE SE ENTREGA CON EL.
ASEGURARSE QUE LAS PROTECCIONES ESTAN EN SU LUGAR Y BIEN ATORNILLADAS
ASEGURARSE QUE LA DIRECCION DE ROTACION DEL MOTOR ES LA CORRECTA
ASEGURARSE QUE TODAS LAS CONEXIONES DE LOS CIERRES / EMPAQUETADURA DE LAS TUBERIAS Y DEL MOTOR ESTAN HECHAS Y FUNCIONAN CORRECTAMENTE
CEBAR EL SISTEMA COMPLETAMENTE. NO HAGAN FUNCIONAR EL EQUIPO EN SECO
EL NO SEGUIR ESTAS INSTRUCCIONES PUEDE CAUSAR DAÑOS PERSONALES A LOS OPERADORES Y / O LOS EQUIPOS.


J218JZ266
COMPRUEBEN LA DIRECCION CORRECTA DE ROTACION DEL MOTOR DESPUES DE QUITAR LOS BULONES/ELEMENTOS DE ARRASTRE DEL ACOPLAMIENTO. NO HACERLO PUEDE PRODUCIR DAÑOS GRAVES.
VERIFICAR A DIRECÇÃO CORRECTA DE ROTAÇÃO DO MOTOR DEPOIS DE TIRAR OS BULÕES/ELEMENTOS DE ROTAÇÃO DO ACOPLAMENTO. DE NÃO O FAZER PODE PRODUCIR GRAVES PREJUIZOS.
PRIMA DELLA MESSA IN MARCIA, ASSICURARSI DELLA CORRETTA ROTAZIONE DEL MOTORE CON IL GIUNTO DISACCOPPIATO. ALTRIMENTI LA POMPA POTREBBE SUBIRE SERI DANNI.
ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΓΙΑ ΟΡΘΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΟΔΗΓΗΣΗΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΑΦΑΙΡΕΜΕΝΑ ΤΟ ΣΤΟΧΕΙΟ/ΠΕΡΟΝΕΣ ΖΕΥΞΗΣ: ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΠΡΟΚΑΘΕΙ ΣΟΒΑΡΗ ΒΛΑΒΗ.
CDC : 614 619 627 630 669


J218JZ269
ASEGURENSE DE QUE EL GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEMENTE ATORNILLADO A SU BASTIDOR. COMPRUEBEN LA ALINEACION DEL ACOPLAMIENTO ANTES Y DESPUES DE FIJAR EL BASTIDOR A LA FUNDACION Y DE ATORNILLAR LAS TUBERIAS DE CONEXION.
CONSULTEN LAS TOLERANCIAS DE ALINEACION EN EL MANUAL DE INSTRUCCIONES.
VERIFICAR QUE O GRUPO MOTO-BOMBA ESTA FIRMEMENTE APARAFUSADO AO BASTIDOR. COMPROBAR O ALINHAMENTO DO ACOPULAMENTO ANTES E DEPOIS DE FIXAR O BASTIDOR AO BASE DE SUPORTE E AS TUBERIAS DE LIGAÇÃO
CONSULTAR AS TOLERÂNÇAS DE ALINHAMENTO NO MANUAL DE INSTRUCÇÕES.
ASSICURARSI CHE IL MACCHINARIO ABBIA UNA FONDAZIONE SOLIDA E CHE I SEMIGIUNTI SIANO CORRETTAMENTE ALLINEATI PRIMA E DOPO IL FISSAGGIO DEL BASAMENTO ALLA FONDAZIONE E IL COLLEGAMENTO DELLE TUBAZIONI ALLA POMPA. RIFERIRSI AL MANUALE PER LE TOLLERANZE AMMISSIBILI.
ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΟΤΙΟΣ Η ΣΥΣΚΕΥΗ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΗ ΒΑΣΗ ΚΑΙ ΟΤΙ ΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΖΕΥΞΗΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΗΝ ΟΡΘΗ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΙΣΗ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΧΛΙΟΣΤΡΟΦΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ ΒΑΣΗΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΩ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ.
ΒΛΕΠΕ ΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΓΙΑ ΒΑΘΜΟΥΣ ΑΝΤΟΧΗΣ.

Unidades lubricadas con aceite únicamente:


J218JZ263
ATENCION
ESTA MAQUINA DEBE LLENARSE DE ACEITE CORRECTAMENTE ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA
ATENÇÃO
ESTA MAQUINA DEVERA ESTAR CHEIA DE OLEO ATÉ O SEU NIVEL CORRECTO ANTES DE PÔR-LA EM FUNCIONAMENTO
ATTENZIONE
I SUPPORTI DI QUESTA MACCHINA DEVONO ESSERE RIEMPITI DI OLIO PRIMA DELL'AVVIAMENTO
ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ
Η ΜΗΧΑΝΗ ΑΥΤΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΓΕΜΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΛΑΔΙ ΠΡΙΝ ΝΑ ΞΕΚΙΝΗΣΕΙ

1.8 Rendimiento específico de la máquina

Para los parámetros de rendimiento, ver la sección 1.5, *Condiciones de servicio*. En aquellos casos en que los datos de rendimiento se suministren separadamente al comprador, estos deben guardarse junto con estas instrucciones para el usuario, si es necesario.

1.9 Nivel de ruido

Se debe prestar atención a la exposición al ruido que el personal sufre y la legislación local definirá cuándo se requiera una guía para el personal sobre la limitación de ruido, y cuándo la reducción a la exposición de ruido sea obligatoria. Esto es normalmente de 80 a 85 dBA.

Generalmente se controla el tiempo de exposición al ruido o se cubre la máquina para reducir el sonido emitido. Usted ya habrá especificado un nivel de ruido límite cuando pidió el equipo; sin embargo, si no ha especificado el nivel de ruido, se sigue la tabla que aparece a continuación para que indique el nivel de ruido del equipo para que Usted pueda tomar las medidas necesarias en su planta.

El nivel de ruido de la bomba depende de un número de factores operacionales, la proporción de fluido, el diseño de las tuberías y las características de acústica del edificio, por cuanto los valores dados están sujetos a una tolerancia 3 dBA y no se puede garantizar.

Asimismo, el ruido del motor que se asume en el ruido de "la bomba y el motor" es el que generalmente se espera de los motores estándares y de alta eficiencia cuando están cargados e impulsan directamente a la bomba. Nótese que el motor impulsado por un inversor puede presentar un aumento de ruido a ciertas velocidades.

Si una bomba se ha comprado solamente para instalarla con el impulsor que usted tiene, entonces los niveles de ruido "sólo de la bomba" que se muestran en la tabla se deben combinar con el nivel de ruido del impulsor que se obtiene del proveedor. Consulte con Flowserve o con un especialista en ruidos si necesita ayuda para combinar los valores.

Se recomienda que cuando la exposición llegue al límite señalado, se midan los niveles de ruido del lugar.

Los valores se encuentran en niveles de presión de sonido de L_{pA} a 1 m (3.3 ft) que emite la máquina, para "condiciones de campo libre sobre un plano reflector.

Para estimar el nivel de potencia del sonido L_{WA} (re 1 pW) se suma 14 dBA al valor de presión del sonido.

Tamaño y velocidad del motor kW (hp)	**Nivel de presión acústica típico L_{pA} a 1 m referencia 20 µPa, dBA**							
	3 550 r/min		**2 900 r/min**		**1 750 r/min**		**1 450 r/min**	
	Bomba sola	Bomba y motor	Bomba sola	Bomba y motor	Bomba sola	Bomba y motor	Bomba sola	Bomba y motor
<0.55(<0.75)	72	72	64	65	62	64	62	64
0.75 (1)	72	72	64	66	62	64	62	64
1.1 (1.5)	74	74	66	67	64	64	62	63
1.5 (2)	74	74	66	71	64	64	62	63
2.2 (3)	75	76	68	72	65	66	63	64
3 (4)	75	76	70	73	65	66	63	64
4 (5)	75	76	71	73	65	66	63	64
5.5 (7.5)	76	77	72	75	66	67	64	65
7.5 (10)	76	77	72	75	66	67	64	65
11(15)	80	81	76	78	70	71	68	69
15 (20)	80	81	76	78	70	71	68	69
18.5 (25)	81	81	77	78	71	71	69	71
22 (30)	81	81	77	79	71	71	69	71
30 (40)	83	83	79	81	73	73	71	73
37 (50)	83	83	79	81	73	73	71	73
45 (60)	86	86	82	84	76	76	74	76
55 (75)	86	86	82	84	76	76	74	76
75 (100)	87	87	83	85	77	77	75	77
90 (120)	87	88	83	85	77	78	75	78
110 (150)	89	90	85	87	79	80	77	80
150 (200)	89	90	85	87	79	80	77	80
200 (270)	①	①	①	①	85	87	83	85
300 (400)	–				87	90	85	86

① Es muy probable que el nivel de ruido de este tipo de máquinas sea de valores que requieran control de exposición al ruido, pero los valores típicos son inapropiados.

Nota. Para 1 180 y 960 r/min reducir los valores 1 450 r/min en 2 dBA. Para 880 y 720 r/min reducir los valores 1 450 r/min en 3 dBA.

2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

2.1 Recepción de la mercancía y desembalaje

Inmediatamente después de recibir el equipo debe cotejarse con los documentos de entrega/embarque para verificar que esté completo y que no hayan ocurrido daños en tránsito. Toda falta y/o daño debe ser notificado inmediatamente a Flowserve, y debe recibirse por escrito dentro de un mes a partir del recibo del equipo. No se aceptarán reclamaciones tardías.

Verifíquense bien todas las jaulas, cajas o envolturas por si contienen algún accesorio o partes de repuesto empacadas separadamente con el equipo o sujetas en las paredes laterales de la caja o equipo.

Cada producto lleva su propio número de serie. Compruebe que este número corresponda al indicado y cítese siempre en la correspondencia o al solicitar piezas de repuesto o accesorios.

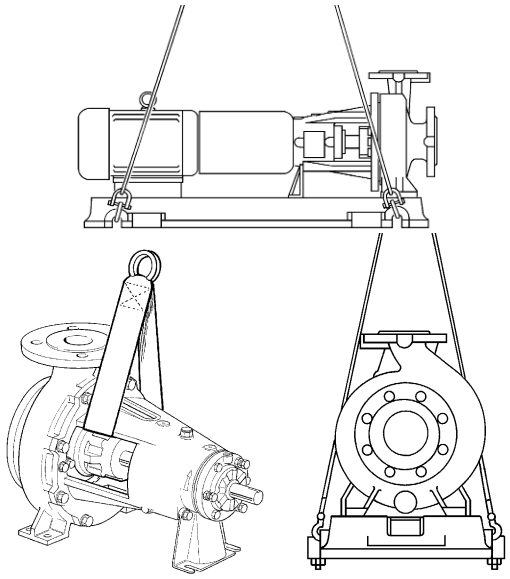
2.2 Manejo

Las cajas, jaulas, paletas o cartones pueden desembarcarse por medio de carretillas de horquillas o eslingas según sea su tamaño y construcción.

2.3 Izado

⚠ Se debe usar una grúa para todas la unidades de bombeo cuyo peso sea superior a 25 kg (55 lb). Las operaciones de izado deben ser ejecutadas por personal capacitado y de conformidad con los reglamentos locales.

La bomba y la bancada, de hierro fundido, deben izarse como se muestra.



Cuando la bancada sea de acero perfilado no lleva provistos puntos de izado específicos para la unidad completa (a menos que se identifiquen). Cualquier punto de izado visible es solo para desmantelar piezas para efectuar su revisión. Las eslingas, los cables u otros equipos de izado deben colocarse de tal forma que no se puedan soltar y que el levantamiento sea equilibrado.

Antes de izar el controlador solo, véanse las instrucciones del fabricante.

2.4 Almacenamiento

⚠ ATENCIÓN La bomba debe almacenarse en lugar limpio y seco, lejos de vibraciones. Las cubiertas de las conexiones para tuberías deben mantenerse en posición para evitar que entre suciedad y otras materias extrañas en el cuerpo de la bomba. Hágase girar la bomba a intervalos para impedir que se endurezcan los cojinetes y que se peguen las caras de estanqueidad, si las hay.

La bomba puede permanecer almacenada, como se indica anteriormente, por un período de hasta 6 meses. En el caso que el período de almacenamiento sea superior, consulte con Flowserve para saber las medidas de conservación necesarias.

2.5 Reciclado y fin de la vida del producto

Al fin de la vida de trabajo del producto, o de sus piezas, los materiales deben reciclarse, pero de no ser posible, deben eliminarse de forma ecológicamente aceptable y de acuerdo con los reglamentos locales. Si el producto contiene substancias nocivas para el ambiente, éstas deben eliminarse de conformidad con los reglamentos vigentes. Lo anterior incluye también los líquidos y/o gases que se usen con el “sistema de estanqueidad” u otros servicios.

⚠ Es esencial asegurar que las substancias nocivas sean eliminadas de manera segura y que el personal lleve puesto el equipo de protección necesario. Las especificaciones de seguridad deben conformar en todo momento con los reglamentos vigentes.

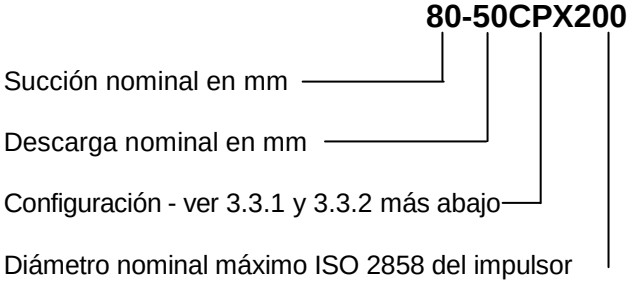
3 DESCRIPCIÓN

3.1 Configuraciones

La bomba es del tipo centrífugo modular que puede construirse y adaptarse para bombear casi cualquier líquido químico. (Ver 3.2 y 3.3 a continuación.)

3.2 Nomenclatura

El tamaño de la bomba está grabado en la placa de características, normalmente como se indica seguidamente:


80-50CPX200
Succión nominal en mm
Descarga nominal en mm
Configuración - ver 3.3.1 y 3.3.2 más abajo
Diámetro nominal máximo ISO 2858 del impulsor

La antedicha nomenclatura típica sirve de guía general para la descripción de la configuración CPX. Identifique el tamaño real de la bomba y el número de serie indicados en la placa de características de la misma. Compruebe que concuerden con el correspondiente certificado provisto al efecto.

3.3 Diseño de las principales piezas

3.3.1 Cuerpo de la bomba

El cuerpo de la bomba está diseñado con una entrada lateral de eje horizontal y una salida de eje vertical por la parte superior, lo cual hace que sea autoventilado.

Además, la carcasa de la bomba CPXP está diseñada con una acción autocebada que trabaja sobre el principio de reflujo para alturas de aspiración hasta 7 m (23 ft).

Para facilitar el mantenimiento, la bomba está construida de manera que no es necesario perturbar los conectores de tuberías cuando hay que realizar un mantenimiento interno.

En los modelos CPX, CPXR y CPXP, las almohadillas de las patas del cuerpo están debajo del cuerpo. En el modelo CPXN están en el eje axial.

3.3.2 Impulsor

La bomba lleva un impulsor abierto. (En el CPXR, el impulsor está embutido en la parte trasera del cuerpo.)

3.3.3 Eje

El eje rígido de gran diámetro, montado en los cojinetes, tiene un extremo motriz enchavetado.

3.3.4 Soporte cojinetes

El alojamiento de cojinetes permite ajustar la holgura de la cara del impulsor por medio de los tornillos de elevación del portacojinetes.

3.3.5 Cojinetes de bomba y lubricación

Los cojinetes de la bomba son del tipo de bolas y/o rodillos, que pueden configurarse según el uso al que se destine la bomba. Los cojinetes podrán ser del tipo lubricado con aceite o con grasa.

3.3.6 Alojamiento del cierre

El alojamiento del cierre lleva lenguetas entre el cuerpo de la bomba y el soporte de cojinetes con el fin de obtener óptima concentricidad.

Una junta totalmente confinada forma el sello entre el cuerpo de la bomba y el alojamiento de juntas.

El diseño de los alojamientos de juntas proporciona un mejor rendimiento de las juntas mecánicas.

El diseño permite adaptar un número de opciones de obturación.

3.3.7 Junta del eje

El (los) sello(s) mecánico(s) del eje de la bomba obturan la salida de líquido al entorno. Como opción se pueden adaptar empaquetaduras de prensaestopas en las bombas CPX, CPXR y CPXN.

3.3.8 Accionamiento

El accionamiento consiste normalmente en un motor eléctrico. Se pueden adaptar diferentes configuraciones de accionamiento como son motores de combustión interna, turbinas, motores hidráulicos, etc. conectados por medio de acoplamientos, correas, engranajes, ejes motrices etc.

3.3.9 Accesorios

Se pueden adaptar accesorios si lo especifica el cliente.

Se dispone de refrigeración por ventilador para operaciones a alta temperatura. (Se trata de un ventilador montado dentro de la protección del acoplamiento que sopla aire frío por el alojamiento de cojinetes y el eje.

3.4 Rendimiento y límites de operación

Este producto ha sido escogido por satisfacer las especificaciones indicadas en su pedido de compra. Ver la sección 1.5.

Los siguientes datos se incluyen como información adicional para asistirles con su instalación. Son típicos, por lo que los factores como temperatura, materiales y tipo de obturador los pueden influenciar. Si es necesario, pueden solicitar una declaración definitiva de Flowserve con referencia particular para su aplicación.

3.4.1 Límites de operación

Temperatura ambiente máxima: +40 ºC (104 ºF).
Velocidad máxima de la bomba: ver la placa de características.

4 INSTALACIÓN

Ex Los equipos operados en lugares peligrosos deben cumplir con los reglamentos sobre protección contra explosiones correspondientes. Ver la Sección 1.6.4, *Productos usados en atmósferas potencialmente explosivas*.

4.1 Ubicación

La bomba debe ubicarse de manera que haya espacio suficiente para el acceso, ventilación, mantenimiento e inspección con amplia altura para izar piezas, y lo más cerca posible del suministro de líquido a bombear. Ver el plano de disposición general de la bomba.

4.2 Conjuntos de partes

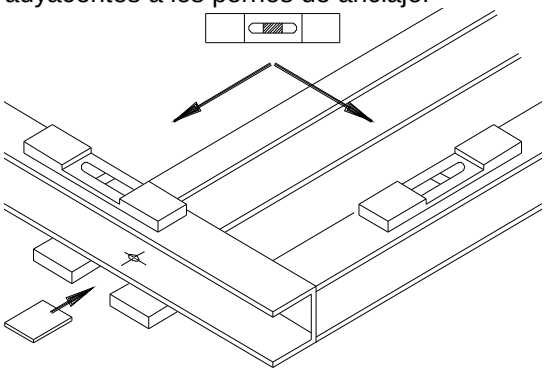
En los conjuntos de bomba con bancada, los elementos de acoplamiento se suministran sueltos. Es responsabilidad del instalador verificar que el conjunto de bomba esté bien alineado como detallamos en la sección 4.5.2, *Métodos de alineamiento*.

4.3 Cimentación

ATENCIÓN Existen muchos métodos para instalar los conjuntos de bomba en sus cimentaciones. El método correcto depende del tamaño del conjunto, de su ubicación y de las limitaciones sobre ruido y vibración. El incumplimiento de lo indicado con relación a las cimentaciones e instalación correctas podrá dar lugar a la avería de la bomba, en cuyo caso no estará amparada por la garantía.

Verificar lo siguiente:

a) La bancada debe montarse sobre una cimentación firme de hormigón de calidad o acero rígido, de grosor apropiado. (NO debe deformarse ni abollarse sobre la superficie de la fundación, debe tener soporte para mantener el alineamiento original.)
b) Instalar la bancada sobre suplementos de nivelación uniformemente distribuidas, adyacentes a los pernos de anclaje.



c) Nivelar con cuñas, colocadas entre la bancada y los suplementos de nivelación.
d) La bomba y el accionamiento salen de fábrica ya alineados, sin embargo, se debe comprobar el alineamiento de la bomba y de los semiacoplamientos del motor. Si es incorrecto indica que la bancada está torcida y debe corregirse con cuñas.
e) Si no se suministran, se deberá montar la protección de forma que se cumplan los requisitos de ISO 12100 y EN953.

4.4 Inyección de cemento

Donde sea aplicable, inyéctense de cemento los pernos de anclaje.

Después de añadir las conexiones de tuberías y de verificar otra vez el alineamiento del acoplamiento, inyéctese de cemento la bancada observando las buenas prácticas de ingeniería. En caso de duda, póngase en contacto con el centro de servicio más cercano.

La inyección de cemento proporciona un contacto sólido entre el conjunto de bomba y la fundación, impide el movimiento lateral de los equipos vibratorios y amortigua las vibraciones resonantes.

Los pernos de anclaje solo deben apretarse completamente cuando la inyección de cemento se ha secado.

4.5 Alineamiento inicial

4.5.1 Expansión térmica

ATENCIÓN Normalmente la bomba y el motor deberán alinearse a temperatura ambiente con una tolerancia por la expansión térmica que ocurra a la temperatura de operación. En las instalaciones de bombas donde se produzcan altas temperaturas del líquido bombeado, la unidad debería operarse a la temperatura real de operación, pararse y verificar inmediatamente el alineamiento.

4.5.2 Métodos de alineamiento

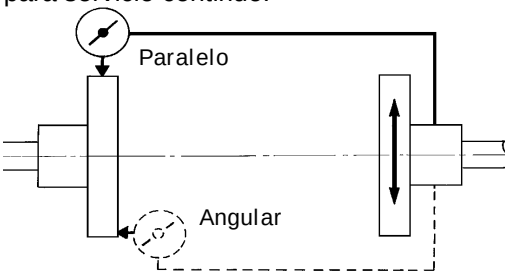
PELIGRO Tanto la bomba como el accionamiento deben estar aislados eléctricamente y desconectados los semiacoplamientos.

ATENCIÓN SE DEBE verificar el alineamiento.

Aun cuando la bomba sale de fábrica ya alineada, es muy probable que se altere el alineamiento durante el transporte o manejo. Si es necesario, alinear el motor con la bomba, nunca la bomba con el motor.

El alineamiento se logra añadiendo o eliminando cuñas de debajo de las patas del motor y haciendo mover el motor en sentido horizontal. En algunos casos, cuando no se pueda conseguir el alineamiento, será necesario mover la bomba antes de reiniciar el procedimiento.

En el caso de acoplamientos con bridas estrechas, úsese un indicador de cuadrante como el que se muestra. Los valores de alineamiento son máximos para servicio continuo.



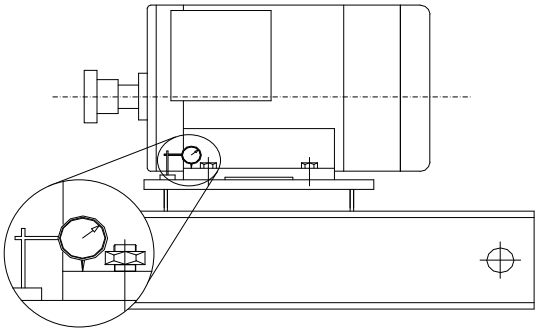
Límites permisibles de desalineación a temperatura de trabajo:

- *Alineamiento paralelo*
  - 0.25 mm (0.010 in.) TIR máximo
- *Alineamiento angular*
  - 0.3 mm (0.012 in.) TIR máximo para acoplamientos con bridas de diámetro no superior a 100 mm (4 in.)- 0.5 mm (0.020 in.) TIR máximo para acoplamientos con bridas de diámetro superior a 100 mm (4 in.)

Al chequear el alineamiento paralelo, la lectura total del indicador (TIR) mostrada es el doble del valor del desplazamiento real del eje.

Primero, alinear en el plano vertical, luego en el horizontal, moviendo el motor. La fiabilidad máxima de la bomba se obtiene con alineamientos casi perfectos de 0.05 - 0.075mm (0.002 - 0.003 in.) en paralelo, y 0.05 mm (0.002 in.) por 100 mm (4 in.) de diámetro de brida de acoplamiento, como desalineación angular.

4.5.3 Comprobación de patas cojas



Es una comprobación para asegurar que no haya una tensión indebida en los tornillos de sujeción inferiores del controlador, debida a una base desnivelada o a un alabeo. Para hacer la comprobación, quite los anillos de ajuste, limpie las superficies y asegure fuertemente el controlador a la base. Coloque un comparador mecánico tal como se muestra en el dibujo y afloje el tornillo de sujeción inferior mientras controla cualquier deflexión en el comparador analógico. Un máximo de 0.05 mm (0.002 in.) está considerado aceptable, pero cualquier milímetro más debería ser corregido añadiendo anillos de ajuste. Por ejemplo, si el comparador analógico muestra una elevación de una pata de 0.15 mm (0.006 in.). Este será el espesor del anillo de ajuste que deberá colocarse debajo de la pata. Apriete y repita el mismo procedimiento en todas las patas hasta que estén todas dentro de la tolerancia.

⚠ Terminar las tuberías como se indica a continuación y ver la sección 4.7, *Verificación final del alineamiento del eje,* hasta la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y parada,* inclusive, antes de conectar el accionamiento y de chequear la rotación.

4.6 Tuberías

ATENCIÓN Las conexiones para tuberías llevan cubiertas protectoras para impedir que entren cuerpos extraños durante el transporte y la instalación. Se deben sacar estas cubiertas de la bomba antes de conectar las tuberías.

4.6.1 Tuberías de succión y de descarga

ATENCIÓN Nunca utilizar la bomba como elemento de soporte de las tuberías.

Las fuerzas y momentos máximos permitidos en las bridas de la bomba varían con el tamaño y tipo de bomba. Para minimizar estas fuerzas y momentos que, de ser excesivos, podrán causar desalineación, calentamiento de cojinetes, desgaste del acoplamiento, vibración y el posible fallo del cuerpo de la bomba, se deben observar rigurosamente los siguientes puntos:

- Impedir carga externa excesiva de la tubería
- No posicionar nunca la tubería aplicando fuerza en las conexiones de brida de la bomba
- No montar nunca juntas de expansión, de manera que su fuerza actúe sobre la brida de la bomba, debido a la presión interna

ATENCIÓN Verificar bien que las tuberías y los accesorios estén a ras antes de usarlos.

ATENCIÓN Téngase en cuenta la carga de succión neta positiva que debe ser superior a la requerida por la bomba.

Comprobar que la tubería de líquidos peligrosos esté dispuesta de manera que permite la purga de la bomba antes de desmontar la bomba.

4.6.1.1 Solo CPX, CPXR y CPXN

Para minimizar las pérdidas por fricción y el ruido hidráulico en las tuberías, es buena práctica escoger una tubería una o dos veces mayor que la succión y descarga de las bomba. Normalmente, las velocidades por la tubería principal no deberían ser superiores a 2 m/s (6 ft/sec) en la succión y 3 m/s (9 ft/sec) en la descarga.

4.6.1.2 Solo CPXP autocebada

La canalización de suministro debe permitir cebar aire al escape sin obstáculos desde la bomba durante el ciclo de cebado, sin contrapresión y previniendo un retroceso excesivo de líquido en el apagado para minimizar el sifonaje.

El cebado del aire puede descargarse en uno de los siguientes modos:

1) La válvula de regulación de la canalización de descarga, si está ajustada, puede ser abierta parcialmente durante el ciclo de cebado para descargar el aire libremente.
2) Puede ajustarse una válvula de liberación de aire a la canalización de descarga, entre la bomba y cualquier válvula, siempre que los gases y vapores emitidos sean seguros para el medio ambiente y aceptables para su liberación a la atmósfera.
3) Un tubo de purga de aire puede discurrirr desde la canalización de descarga, entre la bomba y cualquier válvula, hasta el tanque de succión o sumidero. Esta distribución tiene la desventaja que en este control manual/automático normal será necesario, durante la operación, prevenir una recirculación continua del líquido bombeado.

4.6.2 Tubería de succión

4.6.2.1 Tubería de succión - CPX, CPXR y CPXN

a) La tubería de entrada debería ser de un diámetro una o dos veces mayor que la entrada de la bomba, y las curvas de tubería deberían ser de un radio lo más grande posible.
b) En altura de aspiración la tubería debería estar inclinada arriba hacia la entrada de la bomba con reductores excéntricos inclinados, incorporados para impedir tapones de aire.
c) En aspiración positiva, la tubería de entrada debe tener una caída constante hacia la bomba.
d) La tubería al lado de la bomba debe ser del mismo diámetro que la aspiración de la bomba pero un mínimo de dos diámetros de la sección recta entre el codo y la brida de entrada de la bomba. Donde el margen de carga de aspiración neta positiva no es grande, se recomienda que la sección recta consista en un tubo de 5 a 10 veces el diámetro. (Ver la sección 10.3, Referencia 1.*)* Los filtros de entrada, si se usan, deben tener una ´zona libre´ neta al menos tres veces la zona del tubo de entrada.
e) La instalación de válvulas de aislamiento y de retención facilitará las tareas de mantenimiento.
f) No se debe estrangular nunca la bomba en el lado de succión ni tampoco instalar una válvula directamente en la boquilla de entrada de la bomba.

4.6.2.2 Tubería de succión - CPXP

a) El tubo de entrada deberá ser lo más corto posible, estanco al aire y con el menor volumen, tan práctico para la velocidad de flujo de la bomba que le permita cebarlo rápidamente. Cuando el volumen del tubo de entrada es grande, se necesitará un válvula esférica de bola o una válvula de clapeta.
b) Se recomienda que el tubo de entrada de la bomba no sea mayor que el diámetro de entrada de la bomba o que haga que la velocidad de aspiración esté en un rango de 3 a 5 m/sec (10 a 16 ft/sec). La tubería deberá caer hacia la brida de aspiración de la carcasa de la bomba.
c) Permita un mínimo de dos diámetros de tubo de secciones rectas entre el codo y la brida de aspiración.

d) La instalación de una válvula de aislamiento facilitará las tareas de mantenimiento.
e) No estrangule nunca la bomba en el lado de aspiración ni instale una válvula directamente en la boquilla de entrada de la bomba.

4.6.3 Tubería de descarga

4.6.3.1 Tubería de descarga - CPX, CPXR y CPXN

a) En la tubería de descarga se debe colocar una válvula de retención para proteger la bomba contra excesiva contrapresión, y por lo tanto, rotación inversa al pararse la unidad.
b) La instalación de una válvula de aislamiento facilitará las tareas de mantenimiento.

4.6.3.2 Tubería de descarga - CPXP

a) Para minimizar las pérdidas de carga por fricción y los ruidos hidráulicos en la tubería, es una buena práctica elegir tuberías que sean uno o dos tamaños mayores que la descarga de la bomba. Las velocidades estándar de la tubería principal no deberán exceder los 3 m/s (9 ft/sec) en la descarga. Los tubos extensores deberán tener un ángulo de divergencia máximo de 9 grados.
b) Si se ubica una válvula de retención en la tubería de descarga, se deberá instalar un tubo de purga desde el tubo de descarga hasta el sumidero o tanque de alimentación.
c) Se deberá instalar una válvula de regulación en la tubería de descarga, a menos que el flujo de la bomba esté controlado por el diseño del sistema de suministro.

4.6.4 Tubería auxiliar

⚠ ATENCIÓN Las conexiones a entubar llevarán protección a base de tapones metálicos o plásticos, los cuales deben desecharse.

4.6.4.1 Bombas CPX, CPXR y CPXN que llevan prensaestopas

Cuando la presión de aspiración es inferior a la presión ambiente y la carga diferencial es inferior a 10 m (32.8 ft), quizá sea necesario alimentar los prensaestopas con líquido para lubricarlos e impedir que entre aire.

4.6.4.2 Bombas que llevan cierres mecánicos

El diseño cónico de la cubierta facilita una excelente circulación del líquido alrededor del sello y, normalmente, no requerirá de un purgado individual para cada sello interno.

Los sellos simples que requieran recirculación vendrán normalmente con las tuberías de la carcasa de la bomba ya adaptadas.

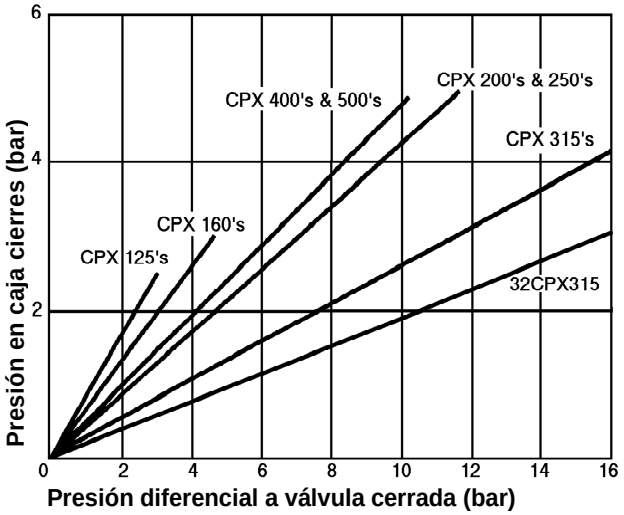
Las conexiones de sellos Flowserve están designadas de la siguiente forma:

Q	enfriamiento
F	descarga
D	salida de drenaje
BI	entrada fluido de barrera (dobles sellos)
BO	salida fluido de barrera (dobles sellos)
H	camisa de calefacción
C	camisa de enfriamiento

Los alojamientos de cierres con conexión de enfriamiento deben conectarse a una fuente adecuada de líquido, vapor de baja presión o presión estática de un tanque de refrigeración. La presión recomendada es 0.35 bar (5 psi) o inferior. Chequear *Plano de disposición general.*

Los cierres dobles, tanto las presurizadas como las no presurizadas, requieren un líquido de barrera entre las juntas que sea compatible con el líquido bombeado.

Con dobles juntas adosadas, el líquido de barrera debería estar a una presión mínima de 1 bar (14.5 psi) por encima de la presión máxima en el lado de la bomba de la cara interna. (Ver el gráfico.) La presión del líquido de barrera no debe ser superior a las limitaciones de la junta en el lado atmosférico. Para servicios tóxicos, la alimentación y la descarga de líquido de barrera deben estar en zona segura y ser de conformidad con la legislación local.



Notas:

a) La presión total de obturación es igual a la presión en la cara más la presión de aspiración.

b) Para líquidos bombeados de viscosidad superior a 440 Centistokes, multiplíquese la presión diferencial generada por 1.25 para bombas de tamaño de 125, 160 y 200, y por 2.0 para tamaños mayores.
c) La presión diferencial en bar es igual a la caída en metros multiplicada por la gravedad específica, y el resultado dividido por 10.19.
d) Compruébese que no se excedan los límites de la presiones mínima y máxima de obturación, y que la presión haya sido acordada con Flowserve.

Los cierres especiales requerirán modificación para las tuberías auxiliares descritas anteriormente. En caso de no estar seguro del método o disposición correctos, consúltelo con Flowserve

Para bombear líquidos calientes, se recomienda que para evitar que se averíen los cierres, no se pare la alimentación externa de chorro/refrigeración al parar la bomba.

4.6.4.3 Bombas con camisas de calentamiento/ enfriamiento

Conéctense las tuberías de calentamiento/enfriamiento del suministro de la obra. La conexión superior debe utilizarse como salida para asegurar el llenado/venteo completos del anillo con líquidos de calentamiento/ enfriamiento; por lo general el vapor entra por la parte superior y se descarga por la inferior.

4.6.5 Chequeos finales

Compruébese el apriete de todos los pernos de las tuberías de succión y descarga. Verifíquese también el apriete de todos los pernos de anclaje.

4.7 Chequeo final del alineamiento del eje

Después de conectar la tubería a la bomba, girar el eje varias veces a mano para comprobar que no haya obstrucciones y que todas las partes se muevan libremente.

Verifíquese otra vez el alineamiento del acoplamiento, como se describe anteriormente, para asegurarse que la tubería no sufra fatiga alguna. De haber alguna, corríjase la tubería.

4.8 Conexiones eléctricas

PELIGRO Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por un técnico electricista capacitado, y de conformidad con los reglamentos nacionales e internacionales.

Téngase muy en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA relativa a zonas potencialmente explosivas, donde el cumplimiento con la norma IEC60079-14 también debe observarse al efectuar las conexiones eléctricas.

Téngase también muy en cuenta la DIRECTIVA EUROPEA sobre compatibilidad electromagnética al cablear e instalar equipos en la obra. Préstese la debida atención durante los trabajos de cableado/instalación con el fin de asegurar que las técnicas empleadas no aumenten las emisiones electromagnéticas o reduzcan la inmunidad electromagnética de los equipos, cableado o de cualquier dispositivo conectado. En caso de duda póngase en contacto con Flowserve.

PELIGRO El motor debe cablearse de conformidad con las instrucciones de su fabricante (que normalmente se encontrarán dentro de la caja de bornas), inclusive cualquier dispositivo de control/indicación de temperatura, fugas a tierra, corriente y otras protecciones. Se debe chequear la placa de características para identificar el régimen correcto de la alimentación eléctrica.

Se debe incorporar un dispositivo de parada de emergencia.

Si no se suministran precableados con la bomba, los detalles eléctricos del controlador/ arrancador se suministrarán con el controlador/ arrancador.

Para los detalles eléctricos de los grupos de bombeo, ver el diagrama de cableado suministrado por separado.

ATENCIÓN Ver la sección 5.4, *Sentido de rotación* antes de conectar el motor a la alimentación eléctrica.

4.9 Sistemas de protección

Se recomiendan los siguientes sistemas de protección, particularmente si la bomba se instala en una zona potencialmente explosiva o si el líquido a bombear es peligroso. En caso de duda, consultar con Flowserve.

Si hubiese cualquier posibilidad de que el sistema permita que la bomba funcione con una válvula cerrada o en condiciones de seguridad de caudal inferiores a las mínimas permitidas, se deberá instalar un dispositivo de protección que asegure que la temperatura del líquido no alcance un nivel peligroso.

En el caso que en algunas circunstancias el sistema permita que la bomba funcione en seco o arranque en vacío, se deberá incorporar un controlador de potencia para parar la bomba o impedir que

arranque. Lo antedicho tiene importancia especial si la bomba trabaja con algún líquido inflamable.
Si la fuga del líquido de la bomba o de su sistema de estanqueidad asociado pudiese causar un riesgo, en tal caso se recomienda instalar un sistema de detección de fugas apropiado.

Para impedir excesiva temperatura superficial en los cojinetes, se recomienda realizar un control de las vibraciones o de la temperatura.

5 PUESTA EN MARCHA, ARRANQUE, OPERACIÓN Y PARO

ATENCIÓN ***Todas estas operaciones deben ser ejecutadas por personal capacitado.***

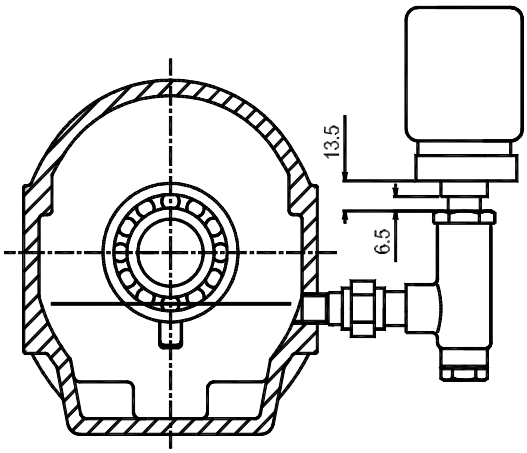
5.1 Preparación para la puesta en marcha

5.1.1 Lubricación

Determínese el modo de lubricación del grupo de bombeo, ej. con grasa, aceite etc.

ATENCIÓN Para las bombas lubricadas con aceite, llénese el alojamiento de cojinetes con el grado de aceite apropiado hasta alcanzar el nivel correcto, es decir mirilla de inspección [3856] o botella de nivel constante [3855].

El alojamiento de cojinetes que lleve una aceitera de nivel constante deberá llenarse destornillando o abriendo la botella transparente con la bisagra y llenándola de aceite. Cuando lleve una aceitera Denco de cuerpo ajustable, ésta debe ubicarse a la altura indicada en el siguiente diagrama.



Luego, se debe montar la botella llena de aceite y colocarla en posición vertical. El llenado debe repetirse hasta que el aceite permanezca visible dentro de la botella.

Los volúmenes de aceite aproximados se encontrarán en la sección 5.2.2, *Tamaños y capacidades de cojinetes*.
Las bombas y motores eléctricos lubricados con grasa se suministran preengrasados.

Cuando la temperatura ambiente es muy baja, se requieren lubricantes especiales. Cuando se utiliza lubricación por aceite y el ambiente está a menos de -5 ℃ (23 ℉), asegúrese de que el punto de congelación del aceite sea de al menos 15 ℃ (27 ℉) inferior a la temperatura ambiente o use aceite clase SAE 5W-50 o API-SJ y asegúrese de que no se exceda el rango superior de operación del aceite.

Los demás accionamientos y cajas de engranajes, de haberlos, deberán lubricarse de acuerdo con las instrucciones dadas en los manuales correspondientes.

5.2 Lubricantes para bombas

5.2.1 Grasas de lubricación recomendadas

Lubricación bomba centrífuga	**Aceite**	**Barboteo / forzada / lubricación por neblina de aceite**		
	Viscosidad cSt at 40 ºC	32	**46**	68
	Variación en la temp. del aceite *	-5 a 65 ºC (23 a 149 ºF)	**-5 a 78 ºC (23 a 172 ºF)**	-5 a 80 ºC (23 a 176 ºF)
	Designación según ISO 3448 y DIN51524 parte 2	HL/HLP 32	**HL/HLP 46**	HL/HLP 68
Compañías de petróleo y lubricantes	**BP Castrol** †	Energol HLP-HM 32	**Energol HLP-HM 46**	Energol HLP-HM 68
	ESSO †	NUTO HP 32	**NUTO HP 46**	NUTO HP 68
	ELF/Total †	ELFOLNA DS 32 Azolla ZS 32	**ELFOLNA DS 46** **Azolla ZS 46**	ELFOLNA DS 68 Azolla ZS 68
	LSC (para neblina de aceite)	LSO 32 (Aceite sintético)	**LSO 46 (Aceite sintético)**	LSO 68 (Aceite sintético)
	ExxonMobil †	Mobil DTE 24	**Mobil DTE 25**	Mobil DTE 26
	Q8 †	Q8 Haydn 32	**Q8 Haydn 46**	Q8 Haydn 68
	Shell †	Shell Tellus 32	**Shell Tellus 46**	Shell Tellus 68
	Chevron Texaco †	Rando HD 32	**Rando HD 46**	Rando HD 68
	Wintershall (BASF Group) †	Wiolan HS32	**Wiolan HS46**	Wiolan HS68
	Fuchs †	Renolin CL 32	**Renolin CL 46**	Renolin CL 68

* Nótese que, normalmente, la temperatura del cojinete tarda 2 horas en estabilizarse y que la temperatura final dependerá del ambiente, de las r/min, de la temperatura de bombeado y del tamaño de la bomba. También que algunos aceites tienen un índice de viscosidad mayor que el mínimo aceptable de 95 (ej. Mobil DTE13M) que pueden incrementar la capacidad calorífica mínima del aceite. Compruebe siempre el grado de capacidad cuando el ambiente esté a menos de -5 ºC (23 ºF).

† Use LSC para la neblina de aceite. Los parámetros del aceite dan su temperatura de inflamabilidad >166 ºC (331 ºF), densidad >0.87 @ 15 ºC (59 ºF), punto de congelación de -10 ºC (14 ºF) o inferior.

5.2.2 Cojinetes, tamaños y capacidades

Tamaño de armazón	**Cojinetes estándard lubricados con grasa**		**Cojinetes Heavy duty lubricados con grasa**		**Capacidades del soporte de cojinetes lubricados con grasa g (oz.)**	
	Lado bomba	Lado motor	Lado bomba	Lado motor *	Lado bomba	Lado motor
1	6207 Z C3	3306 Z C3	6207 Z C3	7306 par adosado	6 (0.2.)	14 (0.5)
2	6309 Z C3	3309 Z C3	6309 Z C3	7309 par adosado	13 (0.5)	25 (0.9)
3	6311 Z C3	3311 Z C3	6311 Z C3	7311 par adosado	18 (0.6)	35 (1.2)
4	6313 Z C3	3313 Z C3	6313 Z C3	7313 par adosado	20 (0.7)	46 (1.6)

* Anillos Nilos adaptados en exterior de la tuerca del cojinete (3712/2).

Tamaño de armazón	**Cojinetes estándard lubricados con aceite**		**Cojinetes –Heavy duty lubricados con aceite**		**Cojinetes –Heavy duty lubricados con aceite opcional**		**Capacidad aceite armazón (aprox.) litros (fl.oz.)**
	Lado bomba	Lado motor	Lado bomba	Lado motor	Lado bomba	Lado motor	
1	6207 C3	3306 C3	6207 C3	7306 par adosado	NUP 207 C3	7306 par adosado	0.7 (23)
2	6309 C3	3309 C3	6309 C3	7309 par adosado	NUP 309 C3	7309 par adosado	1.8 (61)
3	6311 C3	3311 C3	6311 C3	7311 par adosado	NUP 311 C3	7311 par adosado	1.4 (47)
4	6313 C3	3313 C3	6313 C3	7313 par adosado	NUP 313 C3	7313 par adosado	2.8 (95)

Nota: Los tamaños de cojinete no constituyen una especificación de compra.

5.2.3 Grasas de lubricación recomendadas

Grasa	**Engrasadores**	
	NLGI 2 *	**NLGI 3 ****
Rango temp.	-20 a 100 (-4 a 212)	-20 a 100 (-4 a 212)
Designación según DIN	KP2K-25	KP3K-20
BP	Energrease LS-EP2	Energrease LS-EP3
Elf	Multis EP2	Multis EP3
Fuchs	RENOLIT EP2	RENOLIT EP3

ESSO	Beacon EP2	Beacon EP3
Mobil	Mobilux EP2	Mobilux EP3 **
Q8	Rembrandt EP2	Rembrandt EP3
Shell	Alvania EP2	Alvania EP2
Texaco	Multifak EP2	Multifak EP3
SKF	LGEP 2	-

* NLGI 2 es una grasa alternativa y no debe mezclarse con ninguna otra.

** Cojinetes empacados en fábrica para el rango de temperatura con engrasadores.

5.2.4 Cantidades de llenado recomendadas
Refiérase a la sección 5.2.2, *Tamaños y capacidades de cojinetes*.

5.2.5 ATENCIÓN Programa de lubricación

5.2.5.1 Cojinetes lubricados con aceite
Los intervalos normales para el cambio de aceite son 4 000 horas de operación o al menos cada 6 meses. Para las bombas en servicio caliente o en atmósferas muy húmedas o corrosivas, se deberá recambiar el aceite con más frecuencia. El análisis de lubricantes y de las temperaturas de cojinetes podrán ser útiles en la optimización de los intervalos de cambio de aceite.

El aceite lubricante debería ser un aceite mineral de alta calidad con inhibidores de espuma. También se pueden utilizar aceites sintéticos siempre y cuando los ensayos demuestren que no afectarán adversamente los aros de caucho estancos al aceite.

La temperatura de cojinetes podrá elevarse hasta 50 ºC (122 ºF) por encima de la ambiental, pero no debe exceder de 82 ºC (180 ºF) (API 610 límite). El alza continua de la temperatura, o una elevación súbita de la misma, serán indicativos de que hay alguna avería.

Las bombas destinades a manejar líquidos a altas temperaturas deberán disponer de enfriamiento de los cojinetes para impedir que las temperaturas de estos excedan los límites correspondientes.

5.2.5.2 Cojinetes lubricados con grasa
Se aconseja que, en el caso de adaptarse engrasadores, se efectué una carga adicional entre un cambio y el próximo para la mayoría de las condiciones de operación, es decir intervalo de 2 000 horas. Los intervalos normales para el cambio de aceite son 4 000 horas de operación o al menos cada 6 meses.

Las características de la instalación y la rigurosidad del servicio serán factores determinantes de la frecuencia de lubricación. El análisis de lubricantes y de las temperaturas de cojinetes podrán ser útiles en la optimización de los intervalos de cambio de aceite.

La temperatura de cojinetes podrá elevarse hasta 55 ºC (99 ºF) por encima de la ambiental, pero no debe exceder de 95 ºC (204 ºF). Para la mayoría de las condiciones de operación se recomienda se use una grasa de calidad con base de jabón de litio y consistencia NLGI núm. 2 ó núm. 3. El punto de goteo no deberá exceder 175 ºC (350 ºF).

ATENCIÓN No mezclar nunca grasas que contengan diferentes bases, agentes espesadores o aditivos.

5.3 Holgura del impulsor abierto
La holgura del impulsor se regula en fábrica. Tal vez sea necesario algún ajuste debido a la conexión de tuberías o al aumento de temperaturas. Para las instrucciones de regulación, ver la sección 6.7, *Ajuste de la holgura del impulsor*.

5.4 Sentido de rotación
ATENCIÓN Si la bomba se arranca o se hace funcionar en el sentido de rotación erróneo se podrán causar graves daños.

La bomba se embarca sin el elemento de acoplamiento. Verifíquese que el sentido de rotación del motor sea el correcto antes de adaptar el elemento de acoplamiento. El sentido de rotación debe corresponder al indicado por la flecha.

ATENCIÓN En el caso que se realicen trabajos de mantenimiento en el suministro de electricidad de la obra, al terminarse verifíquese otra vez el sentido de rotación por si acaso se hubiesen alterado las fases.

5.5 Protecciones
⚠ Las protecciones se suministran ya montadas en la bomba.

En los países miembros de la UE y de la EFTA es un requisito legal que las fijaciones de las protecciones deben quedar cautivas en la protección para cumplir la Directiva de Máquinas 2006/42/EC. Cuando se quiten dichas protecciones, las fijaciones deberán desatornillarse del modo apropiado para asegurar que las fijaciones quedan cautivas.

Asegúrese que las protecciones se vuelven a fijar con seguridad antes de una nueva puesta en marcha cada vez que las mismas se quiten o se aflojen.

5.6 Cebado y suministros auxiliares

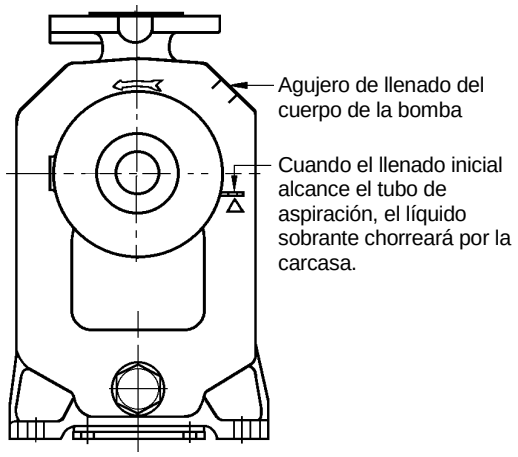
5.6.1 Llenado y cebado - CPX, CPXR y CPXN
ATENCIÓN Antes de arrancar la unidad para operación en servicio continuo, compruébese que tanto la tubería de entrada como el cuerpo de la bomba estén llenos de líquido.

El cebado puede efectuarse con un eyector, interceptor de bomba de vacío u otro equipo o por inundación de la fuente de entrada.

Cuando ya están en servicio, las bombas que utilizan tubos de entrada con válvulas de pie pueden cebarse haciendo pasar líquido de la salida por la bomba.

5.6.2 CPXP – rellenado y autocebado

ATENCIÓN Llene la bomba con el líquido a bombear o con un líquido compatible a través del tapón de llenado [6569.4], antes de comenzar con las operaciones continuas de servicio.


Agujero de llenado del cuerpo de la bomba
Cuando el llenado inicial alcance el tubo de aspiración, el líquido sobrante chorreará por la carcasa.

Tamaño de la bomba	Llenado inicial lit. (US gal.)
40-40CPXP125	2.5 (0.65)
80-80CPXP125	6.0 (1.50)
40-40CPXP160	3.0 (0.80)
80-80CPXP160	6.5 (1.75)
40-40CPXP200	5.0 (1.35)
65-65CPXP200	8.5 (2.25)
80-80CPXP250	12.0 (3.20)
100-100CPXP250	36.0 (9.50)
100-100CPXP315	14.8 (3.95)
150-150CPXP315	18.0 (4.80)

La bomba tiene una operación de autocebado por lo que no se requiere normalmente una bomba individual de aire.

5.6.3 Suministros auxiliares

ATENCIÓN Compruébese que todos los sistemas eléctricos, hidráulicos, neumáticos, y de obturación y lubricación (según sea aplicable en cada caso) estén conectados y operativos.

5.7 Arranque de la bomba

5.7.1 Arranque de la bomba CPX, CPXR y CPXN

a) ATENCIÓN Antes de arrancar la bomba compruebe que los suministros de líquido de purga y/o enfriamiento/calentamiento están abiertos.
b) CIERRE la válvula de salida.
c) ABRA todas las válvulas de entrada.
d) Cebe la bomba.
e) Arranque el motor y chequee la presión a la salida.
f) Si la presión es satisfactoria, ABRA lentamente la válvula de salida.
g) ATENCIÓN No haga funcionar la bomba con la válvula de salida cerrada por un período superior a 30 segundos.
h) Si la bomba debe llenar el sistema, puede llevar un poco de tiempo que la salida esté presurizada.
i) Si la presión es NULA o BAJA, PARE la bomba. Refiérase a la sección 7, *Averías; causas y remedios.*

5.7.2 Arranque de la bomba CPXP

a) ATENCIÓN Antes de arrancar la bomba compruebe que los suministros de líquido de purga y/o enfriamiento/calentamiento están abiertos.
b) CIERRE la válvula de salida.
c) ABRA todas las válvulas de entrada.
d) ATENCIÓN Cebe la bomba. (Ver sección 5.6.2.) La carcasa de la bomba DEBE llenarse inicialmente con líquido compatible antes de arrancar la unidad.
e) La bomba podría dañarse si se pone en funcionamiento en seco o durante periodos prolongados sin líquido entrante.
f) El llenado posterior no debería ser necesario a menos que la bomba haya sido vaciada o drenada de fluido.
g) Ponga en marcha el motor y, si no se ha hecho una previsión específica en la tubería de suministro para la evacuación del aire cebado, abra la válvula de suministro aproximadamente un 10 % para permitir la salida del aire cebado.
h) Compruebe la presión de salida.
i) Si la presión es satisfactoria, ABRA despacio la válvula de salida.
j) Se recomienda que se anote el tiempo de cebado. Un tiempo de cebado que exceda los 5 minutos indicará que hay una avería en la bomba o en el sistema. Cualquier incremento notable en el tiempo de cebado en arranques posteriores también indicará una avería. Un uso irregular podría conllevar un riesgo de “evaporación” del fluido cebado.

k) ⚠ ATENCIÓN No haga funcionar la bomba con la válvula de salida cerrada por un período superior a 30 segundos.
l) Si la bomba debe llenar el sistema, puede llevar un poco de tiempo que la salida esté presurizada.
m) Si la presión es NULA o BAJA, PARE la bomba. Refiérase a la sección 7, *Averías; causas y remedios.*

5.8 Funcionamiento de la bomba

5.8.1 Bombas que llevan prensaestopas

Si la bomba tiene prensaestopas, deberá producirse alguna fuga por el mismo. Inicialmente, las tuercas de prensaestopas deben apretarse a mano. El escape debería producirse apenas presurizada la caja prensaestopas.

⟨Ex⟩ El prensaestopas debe ajustarse uniformemente para dar un escape visible y el anillo debe alinearse concéntricamente para evitar temperaturas excesivas. Si no se produce ninguna fuga, el prensaestopas comenzará a sobrecalentarse. En caso de ocurrir sobrecalentamiento, se debe parar la bomba y dejar que se enfrié antes de arrancarla otra vez. Al arrancar de nuevo la bomba, compruebe que haya fuga por el prensaestopas.

Si se bombean líquidos calientes, quizá resulte necesario aflojar las tuercas del prensaestopas para que se produzca escape.

La bomba debe hacerse funcionar durante 30 minutos con escape estable y apretarse las tuercas del prensaestopas unos 10 grados cada vez hasta reducir la fuga a un nivel aceptable, normalmente entre 30 y 120 gotas por minuto. El prensaestopas tardará unos 30 minutos más en asentarse.

⚠ Préstese mucha atención al ajustar un prensaestopas de una bomba en funcionamiento. Es esencial llevar puestos guantes de seguridad.

No debe llevarse ropa suelta por si acaso se atrapara en el eje de la bomba. Después de terminar el ajuste del prensaestopas, hay que reponer las protecciones del eje.

⚠ ATENCIÓN No hacer funcionar nunca un prensaestopas en seco, ni por un segundo.

5.8.2 Bombas que llevan cierres mecánicos

Las juntas u obturadores mecánicos no precisan de ningún ajuste. Cualquier escape ligero inicial cesará cuando acabe el rodaje.

Antes de bombear líquidos sucios es aconsejable hacer funcionar la bomba, si es posible, con líquido limpio para salvaguardar la cara del cierre.

⚠ ATENCIÓN Para el enfriamiento externo, éste debe arrancarse antes de rodar la bomba y dejar que fluya durante un período después de pararla.

⚠ ATENCIÓN No hacer funcionar nunca una junta mecánica en seco, ni por un segundo.

5.8.3 Cojinetes

⟨Ex⟩ Si las bombas funcionan en una atmósfera potencialmente explosiva, se recomienda un control de la temperatura o vibración en los cojinetes.

Si es necesario controlar las temperaturas de cojinetes, es esencial anotar una temperatura de referencia durante la etapa de puesta en marcha y después de haberse estabilizado la temperatura de los cojinetes.

- Regístrese la temperatura del cojinete (t) y la temperatura ambiente (ta)
- Calcúlese la temperatura ambiente máxima probable (tb)
- Regúlese la alarma a (t+tb-ta+5) ºC (t+tb-ta+10) ºF, y el disparo a 100 ºC (212 ºF) en caso de lubricación con aceite o 105 ºC (220 ºF) si la lubricación es con grasa.

Es importante, sobre todo con lubricación de grasa, mantener un control de las temperaturas de cojinetes. Después del arranque, el aumento de temperatura deberá ser gradual, alcanzando un máximo después de transcurridas 1.5 a 2 horas aproximadamente.

Luego, este temperatura debería permanecer constante o marginalmente reducido a medida que pasa el tiempo. Refiérase a la sección 5.2.5 para más información.

5.8.4 Niveles normales de vibración, alarma y disparo

A modo de pauta, las bombas son clasificadas como máquinas de soporte rígido en las normas internacionales de maquinaria rotatoria y los niveles máximos recomendados, indicados a continuación, se basan en estas normas.

⚠ ATENCIÓN Los valores de alarma y disparo para bombas instaladas deben basarse en las mediciones tomadas en la bomba una vez puesta en marcha como nueva condición.

La medición de la vibración a intervalos regulares mostrará cualquier deterioro de la bomba o de las condiciones de operación del sistema.

Velocidad de vibración – sin filtrar r.m.s.		Bombas horizontales	
		Motor ≤ 15 kW mm/sec (in./sec)	Motor > 15 kW mm/sec (in./sec)
Normal	**N**	≤ 3.0 (0.12)	≤ 4.5 (0.18)
Alarma	**N** x 1.25	≤ 3.8 (0.15)	≤ 5.6 (0.22)
Disparo paro	**N** x 2.0	≤ 6.0 (0.24)	≤ 9.0 (0.35)

Cuando se utilice una unidad lubricada con grasa en configuración axial vertical con un codo en la aspiración de la bomba, lo siguiente es aplicable:

Velocidad de vibración – sin filtrar r.m.s.		Configuraciones verticales mm/sec (in./sec)
Normal	**N**	≤ 7.1 (0.28)
Alarma	**N** x 1.25	≤ 9.0 (0.35)
Disparo paro	**N** x 2.0	≤ 14.2 (0.56)

5.8.5 Frecuencia de parada/arranque

Los grupos de bomba son adecuados normalmente para el número de paradas/arranques por hora, a intervalos iguales, indicados en la siguiente tabla. Chequéese la capacidad del accionamiento y el sistema de control/arranque antes de la puesta en marcha.

Régimen de motor kW (hp)	Paradas/arranques máximos por hora
Hasta 15 (20)	15
Entre 15 (20) y 90 (120)	10
Más de 90 (120)	6

En donde se instalen bombas de servicio y de reserva, se recomienda que se alternen semanalmente.

5.9 Cierre y parada

a) ⚠ ATENCIÓN Ciérrese la válvula de salida, pero asegúrese que la bomba funcione en esta condición solo unos segundos.
b) Párese la bomba.
c) Ciérrense los suministros de líquido de limpieza y/o enfriamiento/calentamiento en un momento oportuno del proceso.
d) ⚠ ATENCIÓN En el caso de períodos prolongados de parada y, especialmente cuando es probable que la temperatura ambiente descienda a bajo cero, se deben drenar tanto la bomba como los sistemas de enfriamiento y limpieza o protegerse adecuadamente de cualquier otra forma.

5.10 Servicios hidráulicos, mecánicos y eléctricos

Esta unidad se suministra con el propósito de satisfacer las especificaciones de rendimiento de su pedido de compra, sin embargo, debe entenderse que estos cambiarán durante la vida útil de la máquina. Los siguientes párrafos deberían permitir al usuario decidir la forma de evaluar las implicaciones resultantes de cualquier cambio. En caso de duda, contacte la oficina de Flowserve más cercana.

5.10.1 Peso específico

La capacidad y la altura total de carga de la bomba, en metros, no cambian con el peso específico; sin embargo, la presión indicada por un manómetro es directamente proporcional al peso específico. La potencia absorbida también es directamente proporcional al peso específico. Por lo tanto es necesario comprobar que los cambios de peso específico no sobrecarguen el accionamiento o sobrepresuricen la bomba.

5.10.2 Viscosidad

Para un determinado caudal, la altura total de carga se reduce con el aumento de viscosidad y aumenta con la reducción en viscosidad. Además, para un determinado caudal, la potencia absorbida aumenta con mayor viscosidad y disminuye con viscosidad reducida. Si se piensa en cambiar la viscosidad, primero consulte con la oficina de Flowserve más cercana.

5.10.3 Velocidad de la bomba

Los cambios en la velocidad de la bomba afectan el caudal, la altura total de carga, la potencia absorbida, el $NPSH_R$, el ruido y la vibración. El caudal varía en proporción directa a la velocidad de la bomba, la carga varía como la relación de transmisión al cuadrado y la potencia varía como la relación de transmisión al cubo. No obstante, el nuevo servicio dependerá también de la curva del sistema. Al aumentar la velocidad es esencial asegurar que no se exceda la presión máxima de trabajo de la bomba, que no se sobrecargue el motor, que $NPSH_A > NPSH_R$, y que tanto el ruido como la vibración cumplan los reglamentos y requisitos locales.

5.10.4 Altura de aspiración neta positiva ($NPSH_A$)

El NPSH disponible ($NPSH_A$) es una medida de la altura disponible en el líquido bombeado, por encima de su presión de vapor, en el ramal de succión de la bomba.

El NPSH requerido ($NPSH_R$) es una medida de la altura requerida en el líquido bombeado, por encima de su presión de vapor, para impedir que la bomba cavite. Es importante que $NPSH_A > NPSH_R$. El margen entre $NPSH_A > NPSH_R$ debe ser lo mayor posible.

Si se propone algún cambio en $NPSH_{A,}$ es necesario asegurar que no se reduzcan significativamente estos márgenes. Para determinar los requerimientos exactos, especialmente si ha cambiado el caudal, refiérase a la curva de rendimiento de la bomba.

En caso de duda consulte con la oficina de Flowserve más cercana para obtener detalles del margen mínimo permisible para su aplicación.

5.10.5 Caudal bombeado
El caudal no debe reducirse/aumentarse fuera de su valor mínimo/máximo continuo indicado en la curva de rendimiento de la bomba y/o en la ficha de datos.

6 MANTENIMIENTO

6.1 Generalidades

⚠ El operador de la planta tiene la responsabilidad de asegurar que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y ensamblaje sean realizados por personal capacitado y autorizado que esté familiarizado adecuadamente con todo lo concerniente con esta máquina por haber estudiado este manual en detalle. (Ver también la sección 1.6.)

Cualquier trabajo en la máquina solo debe ejecutarse cuando está parada. Es imperativo observar el procedimiento de paro de la máquina, descrito en la sección 5.9.

Las fijaciones de la protección deben quedar cautivas durante el desmantelamiento de las protecciones, tal como se describe en la sección 5.5.

Al terminarse el trabajo, se deben reinstalar todos los dispositivos de seguridad y protección y dejar la máquina en modo operativo.

Antes de arrancar otra vez la máquina, deben observarse las instrucciones pertinentes enumeradas en la sección 5, *Puesta en marcha, arranque, operación y parada*.

El suelo será resbaladizo si hay derrames de grasa y aceite. Los trabajos de mantenimiento deben comenzar y terminar siempre con la limpieza del suelo y del exterior de la máquina.

En el caso de tener que usar plataformas, escaleras y barandillas para realizar el mantenimiento, éstas deben colocarse para facilitar el acceso en las zonas donde deben ejecutarse los trabajos. El posicionamiento de estos elementos no debe limitar el acceso o impedir el levantamiento de las piezas a revisar.

Cuando se use aire o gas inerte comprimido durante el proceso de mantenimiento, tanto el operador como cualquier otra persona que esté en las cercanías deben llevar puestas las protecciones necesarias.

No aplique aire o gas inerte comprimido en la piel.

No apunte aire o gas hacia personas.

No use nunca aire o gas inerte comprimido para lavar ropa.

Antes de iniciar trabajos en la bomba, tómense las medidas necesarias para impedir un arranque incontrolado. Ponga un aviso en el dispositivo de arranque que diga:
"Máquina en curso de reparación: No tocar este dispositivo de arranque".

Con equipos eléctricos de accionamiento, enclave el interruptor principal en abierto y saque los fusibles. Ponga un aviso en la caja de fusibles o en el interruptor principal que diga:
"Máquina en curso de reparación: No conectar este dispositivo".

No limpiar nunca los equipos con solventes inflamables o tetracloruro de carbono. Al usar agentes limpiadores, protéjase contra gases tóxicos.

6.2 Programa de mantenimiento

⟨Ex⟩ Se recomienda adoptar un plan y programa de mantenimiento acorde con estas instrucciones para el usuario, que incluyan lo siguiente:

a) Todo sistema auxiliar instalado debe ser supervisado para comprobar que funciona correctamente.
b) Los prensaestopas deben ajustarse correctamente para que den escapes visibles con alineamiento concéntrico del casquillo para impedir temperaturas excesivas en la empaquetadura o en el casquillo.
c) Verifique que no haya escapes por las juntas y sellos. Se debe comprobar con regularidad el funcionamiento correcto de la junta del eje.
d) Verifíquese el nivel del lubricante en el cojinete y compruébese si se debe efectuar un cambio de lubricante.
e) Chequéese si la condición de servicio está dentro del rango seguro de operación para la bomba.
f) Compruébese la vibración, el nivel de ruido y la temperatura superficial en los cojinetes para confirmar que la operación es satisfactoria.

g) Verifíquese que se haya eliminado la suciedad y el polvo de zonas alrededor de holguras, alojamientos de cojinetes y motores.
h) Compruébese el alineamiento del acoplamiento y, si es necesario, alinéese otra vez.

Nuestro personal especialista en revisiones le proporcionará detalles del mantenimiento preventivo y control de condiciones de temperatura y vibración que le permitirán identificar la aparición de problemas potenciales.

Si se descubre algún problema, tómese la siguiente secuencia de acciones:
a) Refiérase a la sección 7, *Averías; causas y remedios.*
b) Asegúrese que el equipo cumple con las recomendaciones dadas en este manual.
c) Consulte con Flowserve si persiste el problema.

6.2.1 Inspección de rutina (diaria/semanal)

ATENCIÓN Efectúense los siguientes chequeos y tómense las medidas necesarias para remediar cualquier desviación:
a) Compruébese el comportamiento de operación. Asegúrese que el ruido, la vibración y las temperaturas de cojinetes son normales.
b) Compruébese que no haya fluido anormal ni tampoco fugas de lubricante (juntas estáticas y dinámicas) y que los sistemas de obturación, si los hay, estén llenos y operen normalmente.
c) Verifíquese que las fugas por la junta del eje estén dentro de los límites razonables.
d) Chequéese el nivel y estado del aceite lubricante. En bombas lubricadas con grasa. compruébense las horas de funcionamiento desde que se efectuó la última recarga o cambio completo de grasa.
e) Verifíquese que los suministros auxiliares, por ej. calentamiento/enfriamiento, si los hay, funcionen correctamente.

Para los chequeos de rutina necesarios para los equipos asociados refiérase a los manuales correspondientes.

6.2.2 Inspección periódica (semestral)

a) ATENCIÓN Inspecciónense los pernos de anclaje para determinar la seguridad de fijación y la corrosión.
b) Chequéense los registros de funcionamiento de la bomba, hora tras hora, para determinar si se debe cambiar el lubricante de cojinetes.
c) Verifíquese si el alineamiento del acoplamiento es correcto así como el desgaste de los elementos accionadores.

Para los chequeos periódicos necesarios para los equipos asociados refiérase a los manuales correspondientes.

6.2.3 Relubricación

Para directrices generales, véase la sección 5.2.5, *Programa de lubricación.* El análisis de lubricantes y de las temperaturas de cojinetes podrán ser útiles en la optimización de los intervalos de recambio de aceite.

6.2.4 Cierres mecánicos

Cuando la fuga se vuelve inaceptable, hará falta una sustitución del sello [4200].

6.2.5 Empaquetadura del prensaestopas

La glándula partida del prensaestopas [4120] puede sacarse completamente para reempaquetarla o añadir más anillos de empaquetadura. El prensaestopas se suministra normalmente con un anillo [4134] para permitir el paso de fluido presurizado hacia el centro de la empaquetadura. De no ser necesario, se puede sustituir por otros 2 anillos de empaquetadura.

6.3 Piezas de repuesto

6.3.1 Pedido de repuestos

Flowserve posee en sus archivos datos de todas las bombas que ha suministrado. Al colocar pedidos de repuestos se debe citar la siguiente información.
1) Número de serie de la bomba.
2) Tamaño de la bomba.
3) Nombre de la pieza – ver la sección 8.
4) Número de la pieza – ver la sección 8.
5) Cantidad de piezas requeridas.

El tamaño y número de serie de la bomba se encontrarán en la placa de características de la bomba.

Para una operación continua y satisfactoria, las piezas de repuesto, según la especificación de diseño original, deben obtenerse de Flowserve. Cualquier cambio en la especificación de diseño original (modificación del uso de una pieza no estándar) invalidará la certificación de seguridad de la bomba.

6.3.2 Almacenamiento de repuestos

Los repuestos deben almacenarse en lugar limpio y seco, lejos de vibraciones. Se recomienda inspeccionar y, si es necesario, aplicar un preservativo a las superficies metálicas, a intervalos semestrales.

6.4 Repuestos recomendados

Para dos años de operación según VDMA 24296.

Pza. nº	Designación	Número de bombas (inclusive de reserva)						
		2	3	4	5	6/7	8/9	10(+)
2200	Impulsor	1				2	3	30%
2100	Eje	1		2			3	30%
3712.1	Tuerca autoblocante del cojinete	1		2		3	4	50%
2400	Camisa (si está ajustada)	2			3		4	50%
3011	Cojinete radial de bolas	1		2		3	4	50%
3013	Cojinete de empuje	1		2		3	4	50%
4590.1 *	Junta carcasa	4	6	8		9	12	150%
4610.1	Anillo tórico impulsor	4	6	8		9	12	150%
4610.2	Anillo tórico soporte	4	6	8		9	10	100%
2540.2	Deflector líquido	1	2			3		30%
4130	Guarnición de estanqueidad	2		3			4	40%
4134	Anillo de linterna	1	2			3		30%
4200	Cierres mecánicos	1	2			3		30%
-	Lado potencia	-	-	-	-	-	1	2

* Nota: para la CPXR, substituya con la siguiente pieza:

4590.1	Junta	8	12	16	18	24	300%

Recambios adicionales para la opción de chaveta impulsor

2912.1 / 2912.2	Tuerca del impulsor.	1		2		3	30%
4610.4	Junta tórica (si se ajusta el manguito)	2		3		4	50%
4610.5	Anillo tórico	4	6	8	9	12	150%
6700.2	Llave	1		2		3	30%

6.5 Herramientas necesarias

A continuación relacionamos una lista típica de herramientas necesarias para el mantenimiento de estas bombas:

Fácilmente disponibles en kits estándar, según el tamaño de bomba:

- Llaves fijas adecuadas para tornillos/tuercas M 24
- Llaves de cazoleta, para tornillos hasta M 24
- Llaves Allen, hasta 10 mm (A/F)
- Juego de destornilladores
- Mazo blando

Útiles más especializados:

- Extractor de cojinetes
- Calentador de inducción para cojinetes
- Indicador de cuadrante
- Llave C – para desmontar la tuerca del eje. (Si tienen dificultades en encontrarla, consulte con Flowserve.)
- Llave para acoplamiento/eje

6.6 Pares de apriete

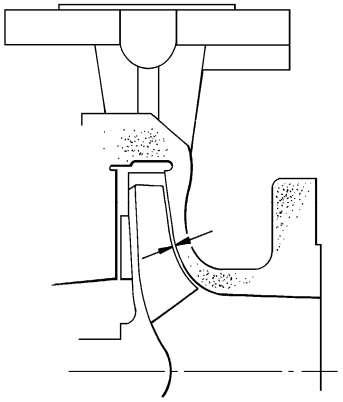
Posición tornillo	Tamaño tornillo	Torsión Nm (lbf•ft)
Todos a menos que se haya establecido de otro modo	M8 M10 M12 M16 M20	16 (12) 25 (18) 35 (26) 80 (59) 130 (96)
Tuerca del impulsor.	M12 M16 M22 M24	16 (12) 41 (31) 106 (79) 135 (100)

ATENCIÓN Ninguna guarnición metálica sufre relajación elástica – antes de la puesta en funcionamiento de la bomba, compruebe y refuerce las fijaciones al par de apriete establecido.

6.7 Ajuste de la holgura del impulsor

Podrá ser necesario después de desmontar la bomba o en caso de requerirse una holgura diferente.

Antes de realizar este procedimiento asegúrese de que los cierres mecánicos [4200] incorporadas puedan tolerar un cambio en su ajuste axial, de no ser así será necesario desmontar la unidad y reajustar la posición axial del sello después de ajustar la holgura del impulsor.



Temp ºC (ºF)	Holgura m (in.)			
	Impulsores hasta 210 mm	Impulsores de 211 mm a 260 mm	Impulsores de más de 260 mm (excepto *)	(*)150CPX400 (*)200CPX400 (*)150CPX500
50 (122)	0.3 (0.012)	0.4 (0.016)	0.5 (0.020)	1.0 (0.040)
100 (212)	0.4 (0.016)	0.5 (0.020)	0.6 (0.024)	1.0 (0.040)
150 (302)	0.5 (0.020)	0.6 (0.024)	0.7 (0.028)	1.1 (0.044)
200 (392)	0.6 (0.024)	0.7 (0.028)	0.8 (0.032)	1.2 (0.048)
250 (482)	0.7 (0.028)	0.8 (0.032)	0.9 (0.036)	1.3 (0.052)

a) Desconectar el acoplamiento si su flexibilidad axial es limitada.
b) Anótese la holgura entre el portacojinetes [3240] y el alojamiento de cojinete [3200] con una galga de espesores.
c) Afloje los tornillos del soporte [6570.2] y aparte el soporte 2 mm (0.08 in.) usando los tornillos de elevación [6570.3].

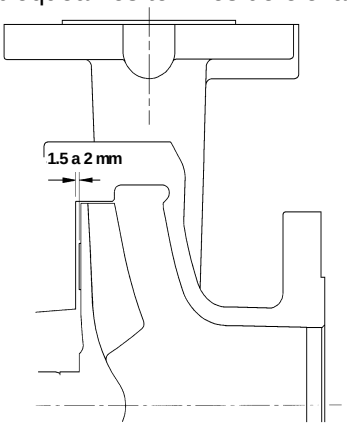
Para CPX, CPXN y CPXP

d) Apriétense uniformemente los tornillos del portacojinete [6570.2] tirando de éste hacia el alojamiento de cojinete, hasta que el impulsor [2200] entre en contacto con el cuerpo de la bomba [1100]. Durante este procedimiento, gírese el eje [2100] hasta detectar cierto roce. Esta es la posición de holgura cero.
e) Póngase sobre el extremo del eje el indicador de cuadrante a cero y/o mídase la holgura entre el portacojinete y el alojamiento de cojinete, y anótese la medición.
f) Desapriétense los tornillos del portacojinete [6570.2].
g) Apriétense uniformemente los tornillos de elevación [6570.3] (un plano a la vez) hasta que el indicador de cuadrante o la galga de espesores muestre la holgura correcta del impulsor desde la posición de holgura cero. Esta holgura deberá ser entre 0.3 y 2 mm (0.008 y 0.08 in.) según cual sea la naturaleza del líquido bombeado. Ver la tabla más arriba.
h) Apriétense uniformemente los tornillos del alojamiento de cojinete [6570.2] dejando que el indicador de cuadrante o la galga de espesores siga leyendo el ajuste correcto. Luego, apriétense las tuercas hexagonales [6580.1] para fijar en posición los tornillos de elevación.

Solo para CPXR

Nota: Por cuanto el impulsor no tiene holgura frontal, normalmente no es necesario ajustarlo.

d) Apriete los tornillos de elevación [6570.3] uniformemente, empujando el soporte lejos de la caja del cojinete hasta que el impulsor [2200] entre en contacto con la cubierta. [1220] Durante este proceso, gire el eje [2100], hasta que se obtenga roce detectable. Ésta es la posición de regulación cero.
e) Coloque un comparador mecánico a cero en el lado de potencia o mida el espacio entre el soporte y la caja del cojinete y registre la medida.
f) Afloje los tornillos de elevación [6570.3].
g) Apriete los tornillos del soporte [6570.2] uniformemente (alrededor de un giro cada vez) hasta que el comparador mecánico o la galga palpadora muestre la correcta regulación del impulsor desde la posición de regulación cero. Esta regulación debería ser 1.5 a 2 mm (0.06 a 0.08 in.) (Véase el dibujo)
h) Apriete los tornillos de elevación [6570.3] hasta que entren en contacto con el soporte manteniendo el comparador mecánico o la galga palpadora en la lectura correcta. Después, apriete las tuercas hexagonales [6580,1] para bloquear los tornillos de elevación en su sitio.



i) Compara los espacios inicial y final entre el soporte y la caja del cojinete para comprobar si el movimiento del eje ha excedido la capacidad del sello (por encima/debajo de la compresión del sello). Recoloque el sello para corregirlo.
j) Compruebe que el eje [2100] puede girar libremente sin atascarse.
k) Si se ha ajustado cierre tipo cartucho [4200] deberá reajustarse en este punto.
l) Asegúrese de que la distancia de acoplamiento entre los lados de potencia (DBSE) es correcta. Reajústela/realineela si es necesario.

6.8 Desmontaje

⚠ Antes de desmontar la bomba refiérase a la sección sobre *Seguridad*.

⚠ ATENCIÓN Antes de desmontar la bomba para revisarla, asegúrese de que dispone de piezas de repuesto Flowserve genuinas.

Para los números e identificación de piezas refiérase a los planos de sección. Ver la sección 8, *Listas de piezas y planos*.

6.8.1 Conjunto del soporte de cojinetes

Para desmontarlo procédase de la siguiente forma:

a) Desconéctense todos los tubos y tuberías auxiliares, si es aplicable.
b) Desmóntese la protección del acoplamiento y desconéctese el acoplamiento.
c) Si la carcasa está lubricada con aceite, drénese este desmontando el tapón correspondiente [6569.3].

d) Anótese la holgura entre el portacojinete y el alojamiento de cojinetes para poder usar este ajuste durante el ensamblaje en taller.
e) Colóquese la eslinga de izar por la ventana del alojamiento de cojinetes.
f) Sáquense los tornillos del cárter [6570.1] y los tornillos entre la pata de soporte y la bancada.
g) Desmóntese el conjunto de alojamiento de cojinetes del cuerpo de la bomba.
h) para facilitar el desmontaje, los dos orificios roscados de la brida del alojamiento de cojinetes pueden usarse para los tornillos de elevación.
i) Desmóntese la junta del cuerpo de la bomba [4590.1] y deséchese. Para el reensamblaje se necesitará una junta de repuesto.
j) Límpiense las superficies de ajuste de la junta.

Nota: En los tamaños de carcasa del difusor de CPXP, normalmente no es necesario quitar el difusor [1410, 4590.2 y 6570.5].

6.8.2 Desmontaje del impulsor

⚠ NO APLICAR NUNCA CALOR PARA DESMONTAR EL IMPULSOR. EL ACEITE O LUBRICANTE ATRAPADOS PODRÁN CAUSAR UNA EXPLOSIÓN

6.8.2.1 Extracción del impulsor con roscado del mismo

a) Adáptese una llave de cadena o bloquéese una barra en los huecos del semiacoplamiento, o una llave para ejes enchavetados, directamente en el eje.
b) Con las manos enguantadas levántese la llave por encima del banco de trabajo haciendo girar el impulsor [2200] en sentido horario visto desde el impulsor por el lado del eje.
c) Dé al impulsor una vuelta rápida en sentido antihorario para golpear la llave contra la superficie del banco de trabajo o contra un bloque de madera. De esta manera se desprenderá el impulsor del eje.
d) El impulsor lleva un anillo tórico [4610.1] que debe desecharse. Para el ensamblaje úsese un anillo tórico nuevo.

6.8.2.2 Extracción del impulsor con chaveta impulsor

a) Quite la tuerca del impulsor [2912.1/2912.2] junto con la junta tórica [4610.5], que deberá desecharse. (Para el ensamblaje úsese un anillo tórico nuevo.)
b) Quite el impulsor del eje.
c) Quite la chaveta impulsor [6700.2].
d) Quite la guarnición de la junta del impulsor [4590.4] y deséchela. (Se necesitará una nueva guarnición de la junta para el montaje).

6.8.3 Tapa cuerpo [1220] y sello [4200]

Si bien para el desmontaje y montaje se deben seguir las instrucciones dadas por el fabricante de cierres, las siguientes pautas serán muy útiles para la mayoría de los tipos de cierres:

a) Desmóntese la protección del eje.
b) Sáquense las tuercas de prensaestopas, si hay una junta de prensaestopas separada, y desmóntese deslizándola hacia afuera.
c) Quítense los tornillos de la tapa.
d) Desapriétense los tornillos sin cabeza (usados en la mayoría de las juntas mecánicas).
e) Con cuidado tírese del prensaestopa y del (los) elemento(s) giratorios de la junta mecánica.
f) Desmóntese la tapa del cierre [1220].
g) Desmóntese la camisa del eje [2400], si la hay.
h) En cierres sin cartucho, el asiento estacionario permanece en la tapa con su cara de sellado. Desmóntese solo si está dañado o desgastado.
i) En bombas con prensaestopas, la empaquetadura y el anillo deben desmontarse solo cuando es necesario recambiar la empaquetadura.

6.8.4 Soporte de cojinete

a) Desmóntese el semiacoplamiento del lado de la bomba y quítese la chaveta.
b) Desmóntese la pata de soporte [3134] (si es necesario).
c) Desmóntese el deflector de líquido del lado de la bomba [2540.2] y/o la mitad rotatoria del laberinto (según qué opción se tenga).
d) Suéltense las tuercas y desmóntense los tornillos del portacojinete.
e) Apriétense uniformemente los tornillos de elevación del portacojinete para iniciar el desenganche del portacojinete.
f) Desmóntense el conjunto de eje y portacojinete del alojamiento tirando de él hacia el lado del acoplamiento.
g) Desmóntese el anillo de retención (o anillo sujeción del portacojinete si el cojinete es del tipo de contacto angular).

Nota: Los anillos de sujeción del portacojinete son de rosca izquierda.

h) Desmóntese el deflector de líquido del lado del motor y/o la mitad rotatoria del laberinto (según qué opción se tenga).
i) Desmóntese el portacojinete.
j) Desmóntese el cojinete del lado de la bomba.

k) Desmóntese la tuerca de seguridad del cojinete del lado motriz y desmóntese el cojinete del lado motriz.
l) Al forzar los cojinetes fuera del eje, la fuerza debe ponerse en la rodadura interna únicamente.

6.9 Inspección de piezas

ATENCIÓN Las piezas usadas deben inspeccionarse antes del ensamblaje con el fin de asegurarse que la bomba funcionará bien. En particular, el diagnóstico de fallos es esencial para realzar la fiabilidad de la bomba y de la planta.

6.9.1 Cuerpo [1100], tapa cuerpo [1220] e impulsor [2200]
Inspecciónense para comprobar que no tengan desgaste, picaduras, corrosión, erosión o daños excesivos o irregularidades en las superficies de junta. Recámbiense según sea necesario.

6.9.2 Eje y camisa (si la hay) [2200, 2400]
Recámbiense si están ranurados o picados. Con los diámetros de montaje del cojinete (o diámetro exterior del cojinete) apoyados en bloques en V, compruébese que el descentrado del eje esté dentro de 0.025 mm (0.001 in.) por el lado del acoplamiento y 0.050 mm (0.002 in.) por el lado del impulsor.

6.9.3 Juntas y anillos tóricos [4590, 4610]
Después de desmontarlos, deséchense y recámbiense.

6.9.4 Cojinetes [3011, 3013]
Se recomienda no usar otra vez los cojinetes cuando se desmonten fuera del eje.

Es necesario inspeccionar el lubricante, los cojinetes y las juntas del alojamiento para comprobar que no estén contaminados ni dañados. Si la lubricación consiste en baño de aceite, éste proporciona información muy útil sobre las condiciones de operación dentro del alojamiento de cojinete.

ATENCIÓN Si el daño sufrido por el cojinete se debe a desgaste normal y el lubricante contiene contaminantes adversos, se deberá subsanar la causa antes de poner la bomba en servicio.

6.9.5 Cierre del laberinto [4330]
Los cierres de laberinto y los aisladores de cojinete deben inspeccionarse para verificar que no estén dañados, pero normalmente son piezas no sujetas a desgaste y pueden usarse otra vez.

Las juntas de cojinete no son dispositivos totalmente libres de fugas. El aceite de las juntas podrá causar manchas en puntos adyacentes a los cojinetes.

6.9.6 Soporte de cojinete y portacojinete [3200, 3240]
Inspecciónese la ranura del anillo de retención del cojinete. Asegúrese de que no esté dañada y que los conductos de lubricación del alojamiento no estén obstruidos.

Sustituir los engrasadores o el tubo de ventilación del filtro, si lo hay, en caso que estén averiados u obstruidos. En las versiones con lubricación de aceite, la mirilla de inspección [3856] debe recambiarse si tiene manchas de aceite.

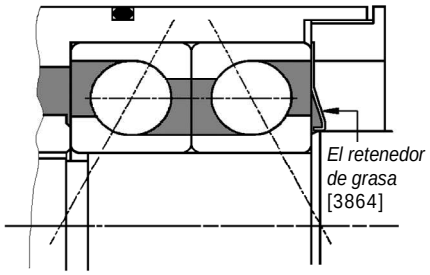
6.10 Montaje

Para ensamblar la bomba véanse los planos de sección. Ver la sección 8, *Listas de piezas y planos*.

Asegúrese que las superficies de contacto de las roscas, juntas y anillos tóricos estén limpias. Aplíquese pasta obturadora en los accesorios roscados de tubos.

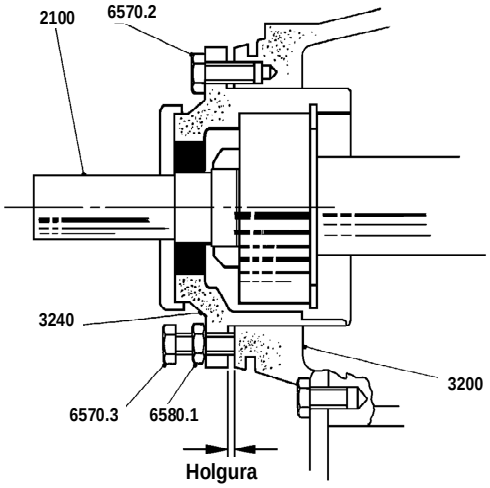
6.10.1 Soporte de cojinete y conjunto del elemento rotatorio
a) Límpiese el interior del alojamiento [3200], el portacojinete [3240] y los orificios para cojinetes.
b) Fíjese la pata de soporte del alojamiento de cojinete.
c) Se recomiendan los siguientes métodos para la fijación de los cojinetes en el eje:
Método 1: Use una encimera, un baño caliente, un horno o un calentador de inducción para calentar el anillo de rodadura de modo que pueda colocarse fácilmente en la posición que le permita encogerse y agarrarse al eje. Es importante que la temperatura no se eleve por encima de los 100 ºC (212 ºF).
Método 2: Presione el cojinete sobre el eje usando las herramientas que faciliten una carga constante en el anillo interno. Tenga cuidado de no dañar el cojinete ni el eje.
d) Ajuste el rodamiento de bolas de empuje [3013] en el eje [2100].
e) La doble fila de cojinetes de empuje no tendrá normalmente una ranura individual de relleno puesto que los cojinetes están limitados a tomar el empuje en una sola dirección. Si se usa tal substitución del cojinete, debe posicionarse sobre el eje en modo que la ranura de llenado del cojinete esté de frente al lado del impulsor del eje.

f) Si el par de cojinetes de empuje de contacto angular se debe ajustar, estos se montarán de espaldas, tal como se muestra a continuación:

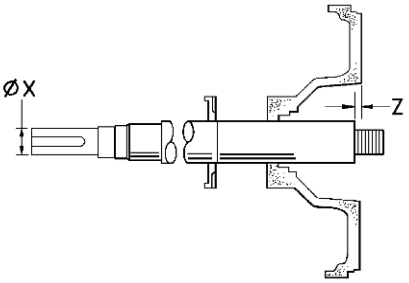


El retenedor de grasa (tipo regulación) solo se instala en las unidades con opción de lubricación por grasa

g) Con los cojinetes a temperatura ambiente, atornille sobre el eje la tuerca autoblocante [3712.1] (con su inserto de poliamida de espaldas al cojinete) hasta que estén bien apretados.
h) Con la doble fila de cojinetes de empuje, coloque la arandela de retención del cojinete [6544] sobre el eje, con la parte afilada hacia el lado del impulsor.
i) Con el par de cojinetes de empuje de contacto angular, la tuerca autoblocante [3712.2] debería estar situada en el eje antes de fijar el rodamiento radial de la bomba con el lado de diámetro mayor hacia el lado del impulsor.
j) Fije el rodamiento radial de bolas de la bomba [3011] sobre el eje, usando los métodos 1 o 2 anteriormente mencionados.
k) Con la opción del cojinete de rodillos NUP, el anillo suelto debería estar contra el cuello del eje.
l) Fije la junta tórica [4610.2] en el soporte. Lubrique ligeramente el agujero del soporte y la junta tórica.
m) Asegúrese de que los bordes de las ranuras del eje no tienen rebabas. Durante la instalación, use cinta o algo similar sobre las ranuras para evitar dañar los sellos del lado de accionamiento del cojinete.
n) Deslice el soporte [3240] sobre el montaje del eje/cojinete e inserte la arandela de retención [6544] en la muesca del soporte o rosque la tuerca autoblocante del cojinete [3712.2].
o) En las bombas con lubricación por grasa, bombee la grasa a través del engrasador del soporte [3240] hasta que la grasa sea visible en los anillos de rodadura.
p) Compruebe la rotación libre del eje [2100].
q) Instale el montaje del eje en la caja del cojinete [3200] hasta que el espacio sea de aproximadamente 5 mm (0.2 in.).
r) Fije los tornillos del soporte [6570.2] pero no los apriete.

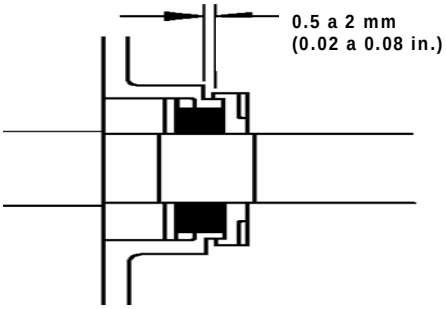


s) Fije el anillo laberíntico [4330] (si se usa) en la caja del cojinete asegurándose de que el agujero de vaciado esté de frente al cojinete y en posición de las 6 en punto.
t) Presione el deflector de líquido del lado de accionamiento [2540.1] y bombee el lado del deflector de líquido [2540.2] sobre el eje, cuando sea aplicable. Este debería ser 0.5 a 2 mm (0.02 a 0.08 in.) (ligero contacto para el tipo elastómero) desde el soporte y desde la caja del cojinete respectivamente.
u) El deflector del lado de la bomba [2540.2] (esta característica es integral con algunos sellos laberínticos patentados) deberá fijarse en su posición final después de fijar la posición axial del eje.
v) Temporalmente, fije la cubierta [1220] El eje [2100] puede ahora colocarse en relación con el lado de la cubierta, tal como se muestra a continuación:



Alojamiento cojinete	Diámetro X mm (in.)	Z mm (in.)
Soporte 1	24 (0.945)	9 (0.354)
Soporte 2	32 (1.260)	17 (0.669)
Soporte 3	42 (1.654)	9 (0.354)
Soporte 4	48 (1.890)	22 (0.866)

w) El deflector del lado de la bomba [2540.2] puede ahora moverse hacia la caja del cojinete y regularse.



6.10.2 Montaje de la tapa y del sello

a) Se requiere una limpieza extrema. Los lados de sellado y la superficie del eje o del manguito no deben tener arañazos u otros daños.
b) Véase la sección 6.11, *Disposiciones de sellado,* para los esquemas de sellado.
c) Presione con cuidado el asiento estático en la tapa [1220], asegurándose que el anillo de asiento no esté deformado. Si se ha fijado un pivote anti-rotación, asegúrese de que se obtiene un correcto acoplamiento con la hendidura.
d) Coloque cada prensaestopa sobre el eje.
e) Véanse las instrucciones del fabricante para la posición de los elementos rotatorios del sello mecánico. Apriete cada tornillo del accionamiento en el collar de accionamiento del sello. Para una precisa comprensión, la mayoría de los sellos deberían fijarse antes de completar el montaje de la bomba.
f) Fije la cubierta [1220] en la caja del cojinete [3200] y apriete las fijaciones.

6.10.3 Montaje de la guarnición de estanqueidad

a) Monte la guarnición de estanqueidad [4130] en la tapa [1220] antes de fijarla en el eje [2100].
b) Disponga las juntas en la guarnición de estanqueidad a unos 90 grados unas de las otras.
c) Las mitades del anillo de linterna [4134], si son necesarias, deberían estar colocadas a mitad de camino a lo largo de la guarnición
d) Coloque el prensaestopa [4120] directametne contra el último anillo y apriete las tuercas del prensaestopas solamente con la presión de los dedos. Instálelo en el montaje de la caja del cojinete y fije los dos tornillos que sujetan la tapa en su sitio.
e) Compruebe que el eje gira libremente.

6.10.4 Montaje y regulación del impulsor

6.10.4.1 Montaje y regulación estándar del impulsor

a) Fije una nueva junta tórica [4610.1] en el impulsor [2200] usando una pequeña cantidad de grasa para mantenerla en su sitio. Aplique componente antigripado (que no contiene cobre) en la rosca del impulsor para ayudar a su posterior extracción.
b) Monte el impulsor sobre el eje.
c) Apriete el impulsor. Use el mismo método para el desmontaje pero girando en la dirección contraria. Unos pequeños golpes lo apretarán en su nivel correcto.

6.10.4.2 Montaje del impulsor con chaveta impulsor

a) Fije una nueva guarnición de la junta del impulsor [4590.4] contra el cuello del eje.
b) Fije la chaveta impulsor [6700.2].
c) Monte el impulsor sobre el eje.
d) Fije una nueva junta tórica [4610.5], en la muesca de la tuerca del impulsor [2912.1/2912.2].
e) Aplique componente antigripado (que no contiene cobre) en el rosca del impulsor para ayudar a su posterior extracción.
f) Fije la tuerca del impulsor en el eje y apriete.

6.10.5 Ensamblaje del soporte de cojinete en el cuerpo

a) Colóquese una junta nueva [4590] en el cuerpo [1100].

Nota: En la CPXR, se requiere una nueva guarnición en cada lado del anillo de separación [2510.2].

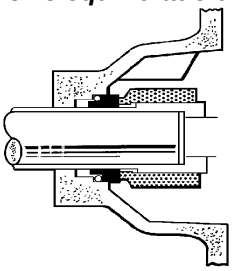
b) Instálese el soporte de cojinetes en el cuerpo de la bomba. Recúbranse los tornillos [6570.1] con compuesto antidesconchante y apriétense en el cuerpo.
c) Compare la distancia frontal del impulsor con la regulación original o configure según nuevo requerimiento y ajuste lo que sea necesario. (Ver la sección 6.7, *Ajuste de las holguras del impulsor*.)
d) Chequéese que se hayan montado todos los demás elementos y apretados todos los elementos de sujeción, luego síganse las instrucciones dadas en *Instalación* y *Puesta en marcha*.

6.11 Cierres de estanqueidad

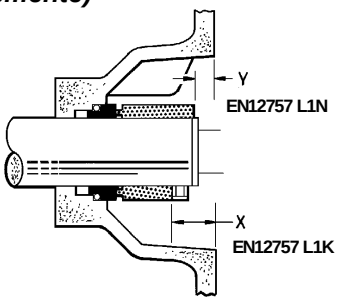
En esta sección se muestran detalles de la disposición de cierres. Las dimensiones indicadas son para cierres mecánicas equilibradas de conformidad con la norma EN 12757 L1K y L1N. Póngase en contacto con la oficina de ventas de Flowserve o centro de servicio más cercano para obtener más detalles, por ej. un dibujo de dimensiones de la cierres o si no está seguro de la disposición específica suministrada. Refiérase a la sección 4.6.5, *Tuberías auxiliares*.

6.11.1 Tipos de cierres simple

6.11.1a Cierre equilibrado de un solo escalón

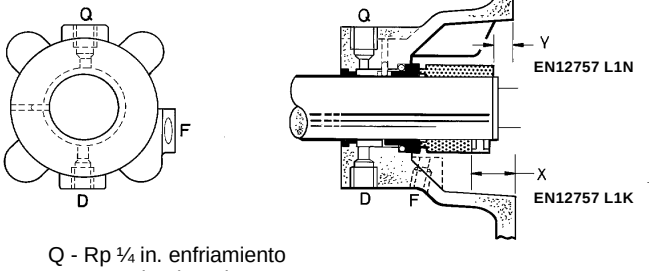


6.11.1b Cierre simple sin equilibrar (o equilibrada inherentemente)



Alojamiento cojinete	Dimensión de ajuste (mm)	
	X	Y
Soporte 1	23.5	11.0
Soporte 2	34.0	19.0
Soporte 3	33.5	11.0
Soporte 4	51.5	24.0

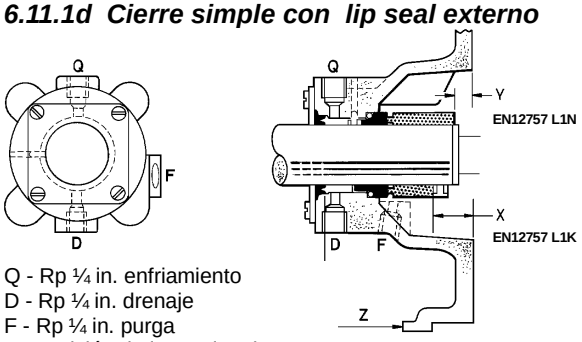
6.11.1c Cierre simple con casquillo externo en el cuello



Q - Rp ¼ in. enfriamiento
D - Rp ¼ in. drenaje
F - Rp ¼ in. purga

Alojamiento cojinete	Dimensión de ajuste (mm)	
	X	Y
Soporte 1	23.5	11.0
Soporte 2	34.0	19.0
Soporte 3	33.5	11.0
Soporte 4	51.5	24.0

6.11.1d Cierre simple con lip seal externo



Q - Rp ¼ in. enfriamiento
D - Rp ¼ in. drenaje
F - Rp ¼ in. purga
Z - posición de la camisa dura de la junta de reborde

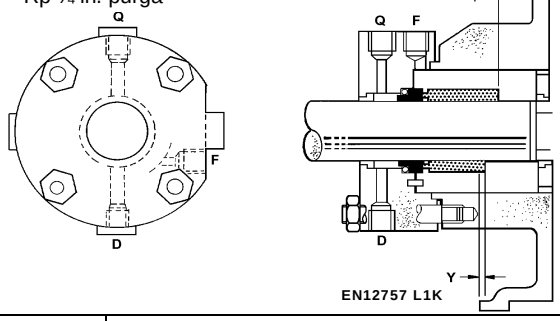
Nota: Con una palanca descarte la brida después de adaptar la camisa dura en el eje.

Alojamiento cojinete	Dimensión de ajuste (mm)	
	X	Y
Soporte 1	23.5	11.0
Soporte 2	34.0	19.0
Soporte 3	33.5	11.0
Soporte 4	51.5	24.0

Tamaño de la bomba	Dimensión de ajuste Z (mm)			
	Armazón 1	Armazón 2	Armazón 3	Armazón 4
125	41.5	-	-	-
160	41.5	49.0	-	-
200	36.5	49.0	-	-
250	-	44.0	45.0	-
315	-	44.0	45.0	65.0
400	-	-	36.5	57.0
500	-	44.0	45.0	65.0

6.11.1e Cierre interno simple con casquillo en cuello interno y externo

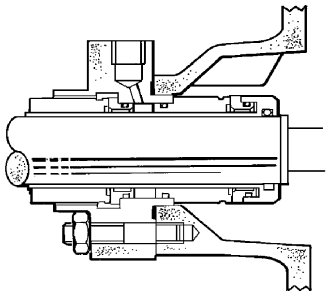
Q - Rp ¼ in. enfriamiento
D - Rp ¼ in. drenaje
F - Rp ¼ in. purga



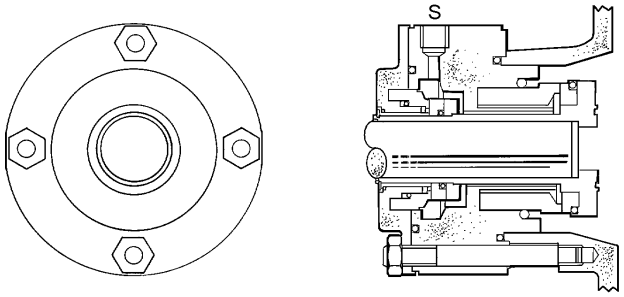
Tamaño de la bomba	Dimensión de ajuste (mm)							
	Soporte 1		Soporte 2		Soporte 3		Soporte 4	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
125	12.5	0	-	-	-	-	-	-
160	12.5	0	5.5	-9.5	-	-	-	-
200	17.5	5.0	5.5	-9.5	-	-	-	-
250	-	-	10.6	-4.4	18.3	-4.3	-	-
315	-	-	10.6	-4.4	18.3	-4.3	-4.7	-32.3
400	-	-	-	-	27.0	4.3	3.5	-24.0
500	-	-	10.6	-4.4	18.3	-4.3	-4.7	-32.3

6.11.2 Tipos de cierre tipo cartucho

6.11.2a Cierres tipo cartucho en alojamiento cónico



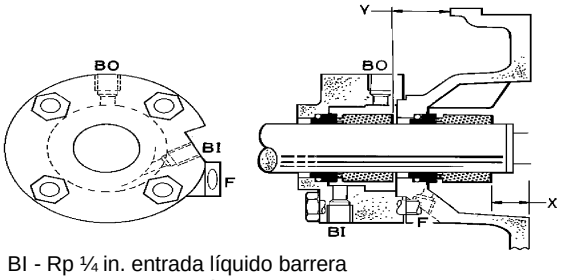
6.11.2b Cierres tipo cartucho del manguito de gancho



Para S ver las instrucciones del proveedor de la junta

6.11.3 Tipos de cierre en tándem

6.11.3a Cierre en tándem con circulación por anillo excéntrico de bombeo Flowserve

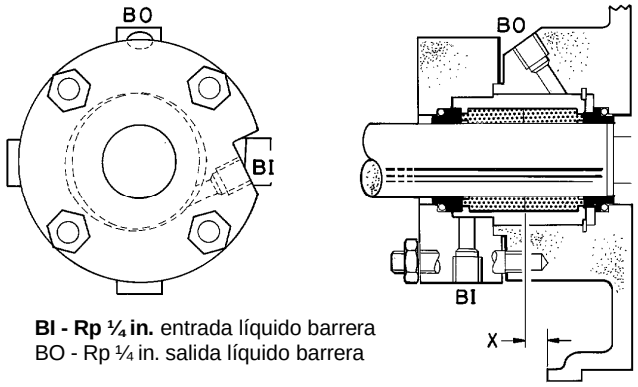


BI - Rp ¼ in. entrada líquido barrera
BO - Rp ¼ in. salida líquido barrera
F - Rp ¼ in. purga

Tamaño de la bomba	Dimensión de ajuste (mm)							
	Soporte 1		Soporte 1		Soporte 1		Soporte 1	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
125	20.0	31.5	-	-	-	-	-	-
160	20.0	31.5	28.0	41.5	-	-	-	-
200	20.0	26.5	28.0	41.5	-	-	-	-
250	-	-	28.0	36.4	27.5	33.7	-	-
315	-	-	28.0	36.4	27.5	33.7	45.5	56.7
400	-	-	-	-	27.5	25.3	45.5	48.3
500	-	-	28.0	36.4	27.5	33.7	45.5	56.7

6.11.4 Tipos de cierre doble

6.11.4a Cierre doble adosado con circulación por anillo excéntrico de bombeo Flowserve

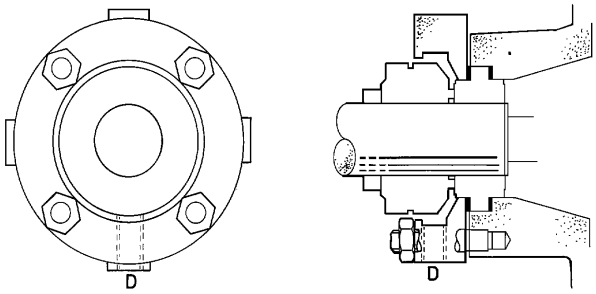


BI - Rp ¼ in. entrada líquido barrera
BO - Rp ¼ in. salida líquido barrera

Tamaño de la bomba	Dimensión de ajuste X (mm)			
	Soporte 1	Soporte 2	Soporte 3	Soporte 4
125	11.0	-	-	-
160	11.0	17.5	-	-
200	6.0	17.5	-	-
250	-	12.4	14.4	-
315	-	12.4	14.3	32.3
400	-	-	5.7	24.0
500	-	12.4	14.3	32.3

6.11.5 Tipos de cierre externo

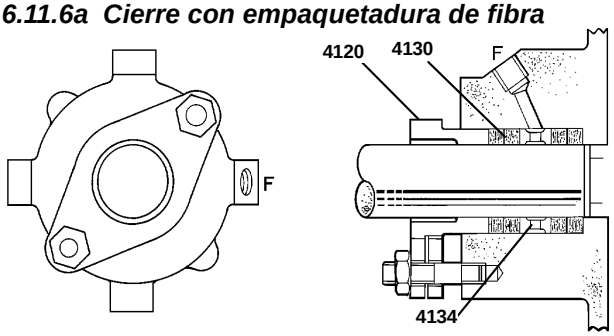
6.11.5a Cierre externo



D - drenaje

6.11.6 Tipos de cierre por empaquetadura

6.11.6a Cierre con empaquetadura de fibra



F - Rp ¼ in. chorro

7 AVERÍAS; CAUSAS Y REMEDIOS

Síntoma de la avería

Bomba se sobrecalienta y se cala ⇓	Vida de cojinetes es corta ⇓	Bomba vibra o es ruidosa ⇓	Vida de cierre mecánico es corta ⇓	Cierre mecánico gotea mucho ⇓	Bomba demanda demasiada potencia ⇓	Bomba pierde el cebado después del arranque ⇓	La presión desarrollada es insuficiente ⇓	El caudal entregado es insuficiente ⇓	La bomba no entrega líquido ⇓	CAUSAS PROBABLES	POSIBLES REMEDIOS
										A. Problemas del sistema	
●									●	Bombas no cebada o rellenadas con líquido.	Comprobar que el llenado es completo.
		●				●		●	●	Bomba o tubo aspiración no están llenos completamente de líquido. (Cuando no hay distribución autocebada de CPXP)	Ventear y/o cebar.
		●				●		●	●	Altura succión muy alta o nivel muy bajo	Chequear $NPSH_A > NPSH_R$, inmersión apropiada, pérdidas en filtros/accesorios.
●		●						●	●	Margen insuficiente entre presión en aspiración y presión de vapor.	
						●	●	●		Cantidad excesiva de aire o gas en líquido.	Chequear y purgar tuberías y sistema.
						●		●	●	Burbuja de aire o vapor en línea de succión	Verificar diseño línea succión por si hubiera burbujas de vapor.
						●		●		Escapes de aire en línea de succión.	Comprobar que tubería succión es hermética al aire.
						●		●		Hay fugas de aire en la bomba que provienen de la cierre mecánico, juntas de camisa, junta del cuerpo o tapones tubería.	Chequear y recambiar piezas defectuosas. CONSULTE CON FLOWSERVE.
		●						●		Válvula de pie muy pequeña.	Investigar recambio de la válvula.
		●						●		Válvula de pie parcialmente obstruida.	Limpiar válvula.
		●				●		●	●	Entrada tubo succión no inmerso completamente.	Comprobar diseño sistrema
							●	●	●	Velocidad muy baja.	CONSULTE CON FLOWSERVE.
					●					Velocidad muy alta.	CONSULTE CON FLOWSERVE.
							●	●	●	Altura total del sistema superior a la altura diferencial de la bomba.	Comprobar pérdidas sistema. Remediar o CONSULTE CON FLOWSERVE.
					●					Altura total del sistema inferior a la altura de diseño de la bomba.	
					●					Peso específico del líquido es diferente del de diseño.	Verificar y CONSULTAR CON FLOWSERVE.
					●		●	●		Viscosidad del líquido difiere de aquella para la que se diseñó.	
●		●								Operación a muy bajo caudal.	Medir valor y comprobar mínimo permitido. Remediar o CONSULTE CON FLOWSERVE.
	●	●			●					Operación a caudal alto	Medir valor y comprobar máximo permitido. Remediar o CONSULTE CON FLOWSERVE.
										B. Problemas mecánicos	
●	●	●	●	●	●					Desalineamiento debido a fatiga en tubería.	Verificar conexiones de brida y eliminar esfuerzos por medio de acoplamientos elásticos u otro método permitido.
		●								Fundación de diseño inadecuado.	Chequear ajuste de placa de asiento. apretar, ajustar, inyectar cemento en placa según se requiera.
	●	●	●	●	●					Eje curvado.	Chequear descentramiento eje esté dentro de valores aceptables. CONSULTE CON FLOWSERVE.

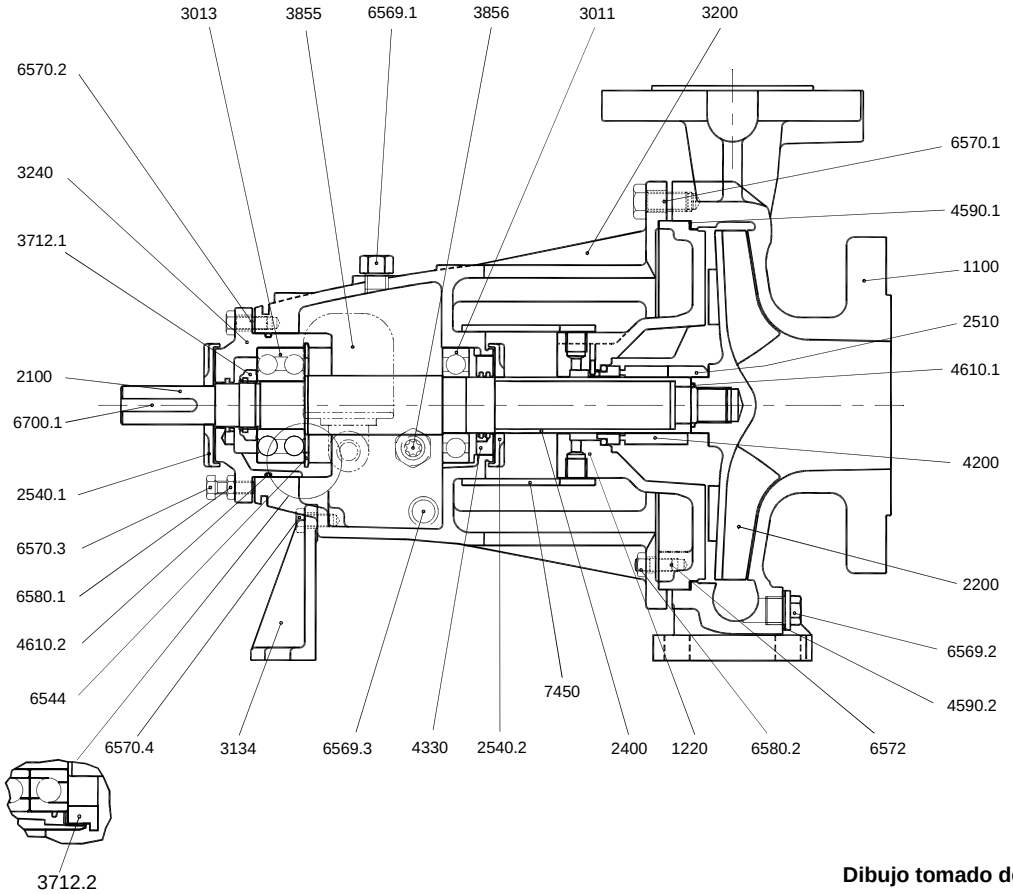
Síntoma de la avería

Bomba se sobrecalienta y se cala ⇓ Vida de cojinetes es corta ⇓ Bomba vibra o es ruidosa ⇓ Vida de cierre mecánico es corta ⇓ Cierre mecánico gotea mucho ⇓ Bomba demanda demasiada potencia ⇓ Bomba pierde el cebado después del arranque ⇓ La presión desarrollada es insuficiente ⇓ El caudal entregado es insuficiente ⇓ La bomba no entrega líquido											
										CAUSAS PROBABLES	**POSIBLES REMEDIOS**
●	●	●			●					Parte rotatoria roza con parte estacionaria internamente.	Comprobar y CONSULTAR CON FLOWSERVE, si es necesario.
●	●	●	●	●						Cojinetes desgastados.	Recambiar cojinetes.
					●		●	●		Superficies del anillo de desgaste están desgastadas.	Recambiar superficies de anillo de desgaste desgastadas.
		●					●	●		Impulsor dañado o erosionado.	Recambiar o CONSULTAR CON FLOWSERVE para mejor selección de material.
				●						Derrame por debajo de camisa debido a fallo de la junta.	Recambiar junta y comprobar daño.
			●	●						Camisa del eje desgastada o funciona descentrada.	Chequear y recambiar piezas defectuosas.
			●	●	●					Cierre mecánico mal instalada.	Verificar alineamiento de caras o piezas averiadas y método de ensamblaje usado.
			●	●	●					Tipo incorrecto de cierre mecánico para las condiciones de operación.	CONSULTE CON FLOWSERVE.
●	●	●	●	●						Eje funciona descentrado debido a desgaste o desalineación de cojinetes.	Comprobar desalineación y subsanar, si es necesario. Si el alineamiento es satisfactorio, verificar si los cojinetes tienen mucho desgaste.
●	●	●	●	●						Impulsor desequilibrado debido a vibración.	Verificar y CONSULTAR CON FLOWSERVE.
			●	●	●					Sólidos abrasivos en líquido bombeado.	
			●	●						Desalineamiento interno de partes que impiden que el anillo de junta y el asiento se encajen bien.	
			●	●						Cierre mecánico funcionaba en seco.	Comprobar estado de la junta mecánica y causa del funcionamiento en seco, y reparar.
			●	●						Desalineamiento interno debido a reparaciones inadecuadas que producen roce con el impulsor.	Verificar método de ensamblaje, posibles daños o estado de limpieza durante el ensamblaje. Remediar o CONSULTAR CON FLOWSERVE, si es necesario.
●	●	●								Empuje excesivo causado por fallo mecánico en la bomba.	Verificar desgaste del impulsor, holguras y conductos de líquido.
	●	●								Exceso de grasa en cojinetes de bolas.	Comprobar método de reengrase.
	●	●								Falta de lubricación en cojinetes.	Verificar horas funcionamiento desde último cambio de lubricante, programa y sus bases.
	●	●								Instalación incorrecta de cojinetes (daño ocurrido durante el montaje, ensamblaje incorrecto, tipo de cojinete es erróneo, etc.).	Verificar método de ensamblaje, posibles daños o estado de limpieza durante el ensamblaje y tipo de cojinete usado. Remediar o CONSULTAR CON FLOWSERVE, si es necesario.
	●	●								Cojinetes averiados debido a contaminación.	Chequear fuente contaminación y recambiar cojinetes averiados.
										C. PROBLEMAS ELÉCTRICOS DEL MOTOR	
		●			●		●	●		Sentido de rotación erróneo.	Invertir 2 fases en caja de bornas del motor.
					●			●		Motor funciona con 2 fases únicamente.	Verificar alimentación eléctrica y fusibles.
	●	●						●		Motor funciona muy lento.	Comprobar conexiones y tensión de la caja de bornas del motor.

8 LISTAS DE PIEZAS Y PLANOS

8.1 CPX y CPXN

8.1.1 Corte transversal -



CPX

Dibujo tomado de B731/491, hoja 1, rev G

8.1.2 Lista de piezas - CPX

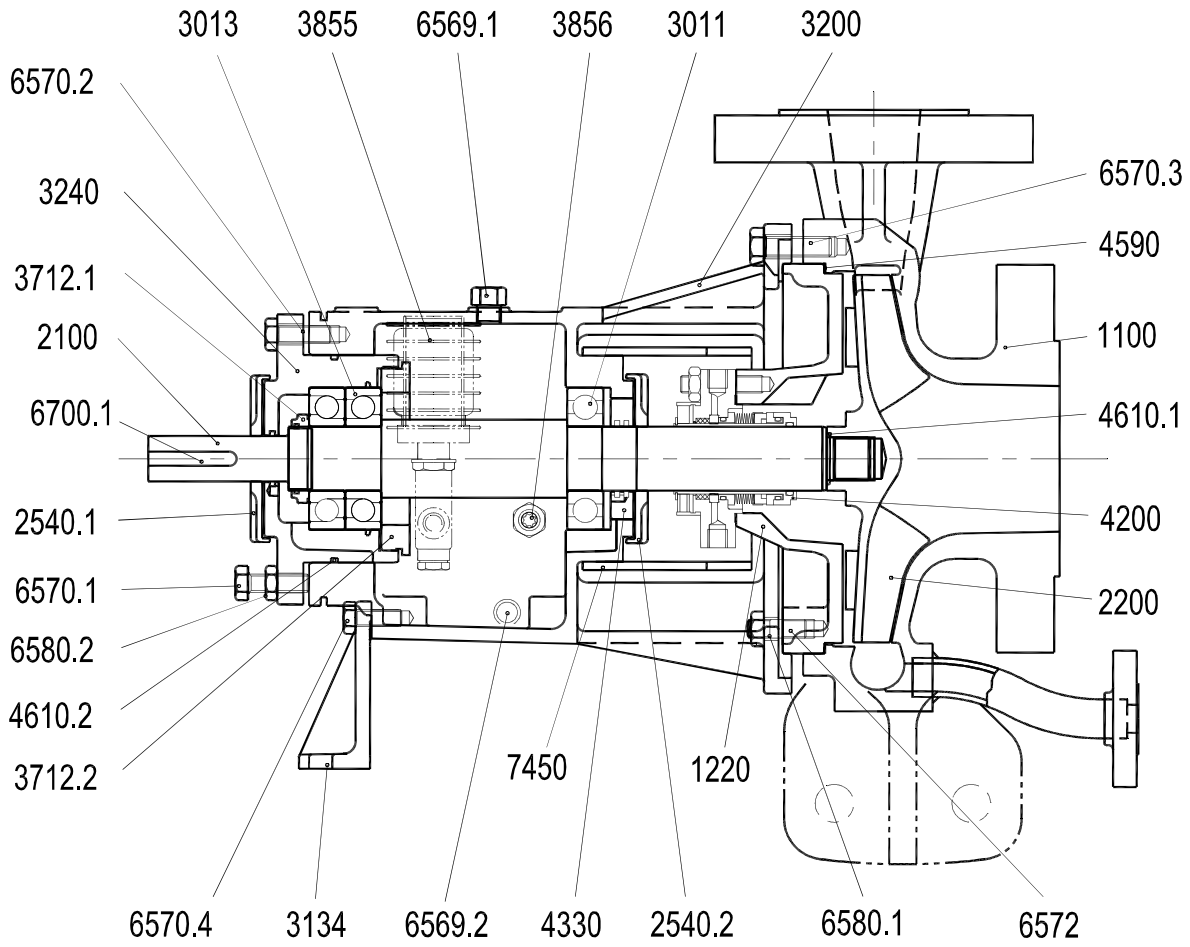
Item	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Camisa *
2510	Anillo de separación
2540.1	Deflector (líquido) lado motor
2540.2	Deflector (líquido) lado bomba
3011	Cojinete radial de bolas
3013	Cojinete de empuje de bolas
3134	Pata soporte
3200	Caja del cojinete
3240	Soporte del cojinete
3712.1	Tuerca fijación del cojinete
3712.2	Tuerca fijación del cojinete
3855	Aceitera de nivel constante *
3856	Indicador de mirilla del aceite
4200	Sello mecánico
4330	Anillo laberíntico
4590.1	Junta cuerpo
4590.2	Junta tapón drenaje *
4610.1	Junta tórica impulsor
4610.2	Junta tórica
6544	Arandela de retención
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón drenaje *
6569.3	Tapón (magnético)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.4	Tornillo
6572	Pasador
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6700.1	Llave
7450	Protección

Elementos no ilustrados

3853.1	Engrasadores (solo lubricación grasa) *
3853.2	Engrasadores (solo lubricación grasa) *

* Opción estándar

8.1.3 Corte transversal - CPXN



Dibujo tomado de C128/001, hoja 1, rev B

8.1.4 Lista de piezas - CPXN

Item	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
2100	Eje
2200	Impulsor
2540.1	Deflector (líquido) lado motor
2540.2	Deflector (líquido) lado bomba
3011	Cojinete radial de bolas
3013	Cojinete de empuje de bolas
3134	Pata soporte
3200	Caja del cojinete
3240	Soporte del cojinete
3712.1	Tuerca fijacióndel cojinete
3712.2	Tuerca fijación del cojinete
3855	Aceitera de nivel constante
3856	Indicador de mirilla del aceite
4200	Sello mecánico
4330	Anillo laberíntico
4590	Junta cuerpo
4610.1	Junta tórica
4610.2	Junta tórica
6544	Arandela de retención
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón (magnético)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.4	Tornillo
6572	Pasador
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6700.1	Llave
7450	Protección

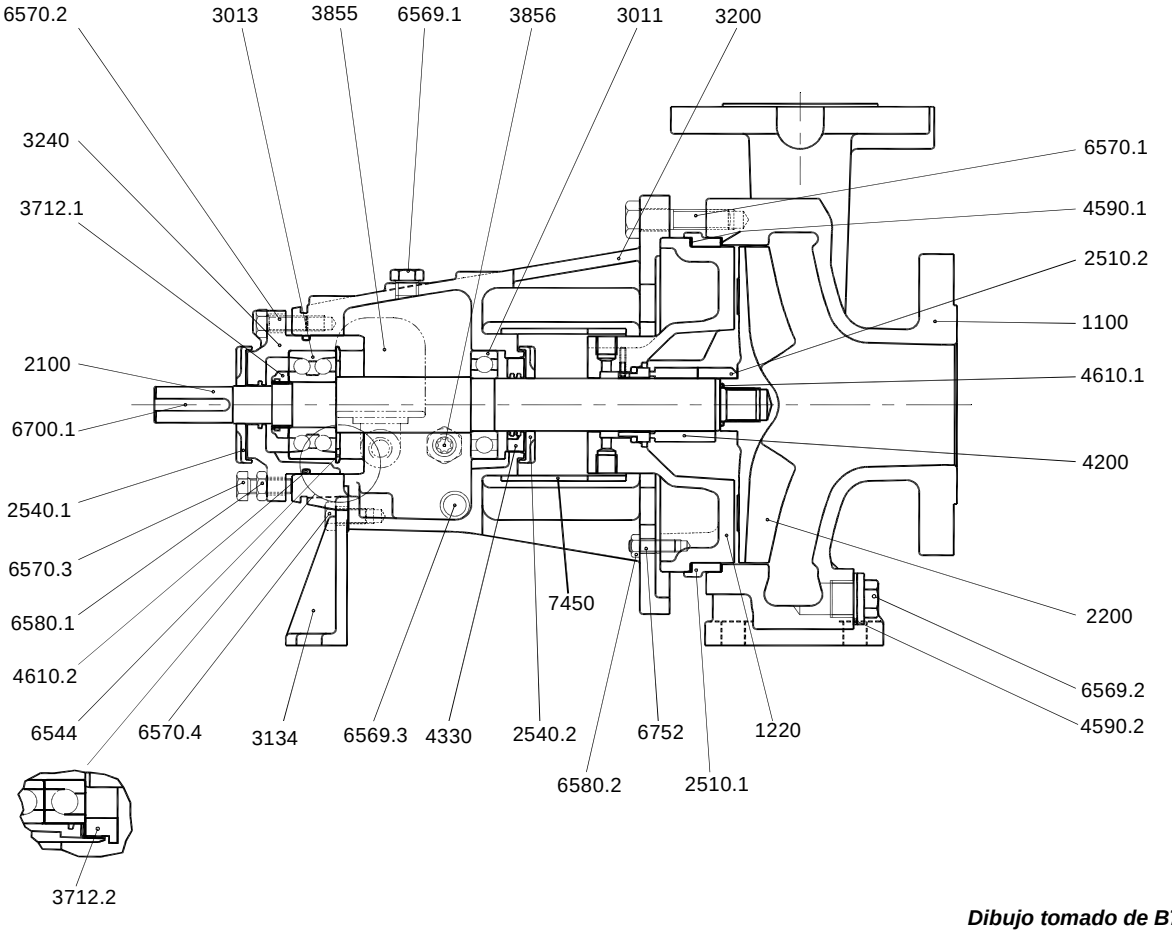
Elementos no ilustrados

2400	Camisa *

* Opción estándar

8.2 CPXR

8.2.1 Corte transversal - CPXR



Dibujo tomado de B731/724, rev E

8.2.2 Lista de piezas - CPXR

Item	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
2100	Eje
2200	Impulsor
2510.1	Anillo de separación
2510.2	Anillo de separación
2540.1	Deflector (líquido) lado motor
2540.2	Deflector (líquido) lado bomba
3011	Cojinete radial de bolas
3013	Cojinete de empuje de bolas
3134	Pie de soporte
3200	Caja del cojinete
3240	Soporte del cojinete
3712.1	Tuerca fijación del cojinete
3712.2	Tuerca fijación del cojinete
3855	Aceitera de nivel constante (solo lubricación aceite) *
3856	Indicador de mirilla del aceite
4200	Sello mecánico
4330	Anillo laberíntico
4590.1	Junta cuerpo
4590.2	Junta tapón drenaje *
4610.1	Junta tórica
4610.2	Junta tórica
6544	Arandela de retención
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón *
6569.3	Tapón (magnético)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.4	Tornillo
6572	Pasador
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6700.1	Llave
7450	Protección

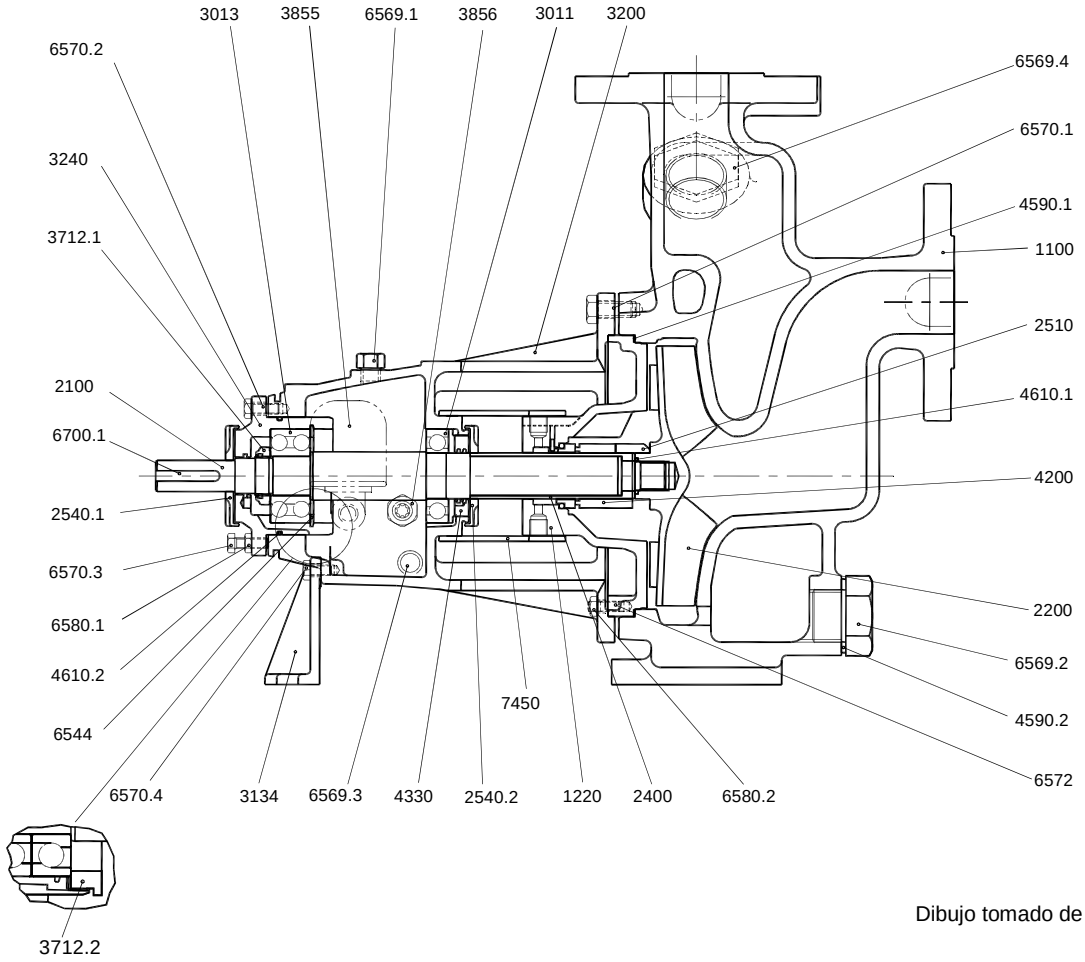
Elementos no ilustrados

2400	Camisa *
3853.1	Engrasadores (solo lubricación grasa) *
3853.2	Engrasadores (solo lubricación grasa) *

* Opción estándar

8.3 CPXP

8.3.1 Corte transversal - CPXP



Dibujo tomado de C665/491, hoja 5, rev G

8.3.2 Lista de piezas - CPXP

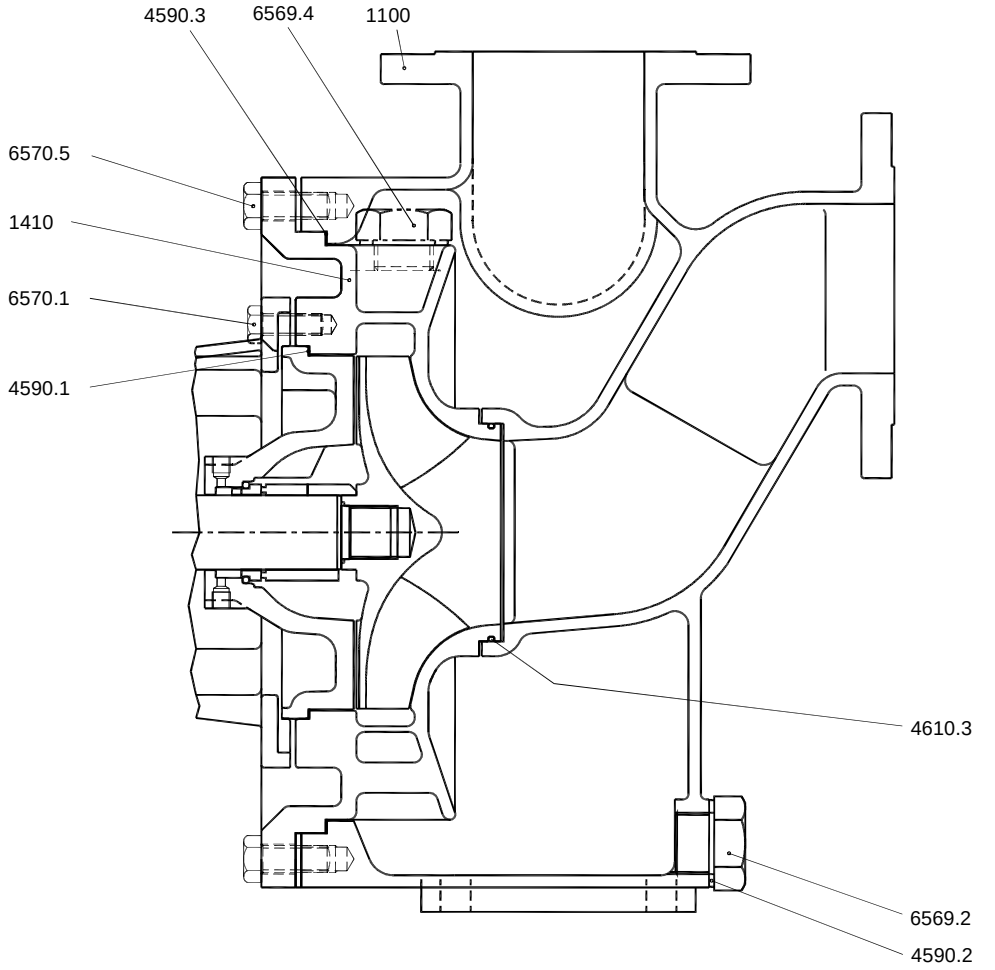
Item	Descripción
1100	Carcasa
1220	Tapa
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Camisa *
2510	Anillo de separación
2540.1	Deflector (líquido) lado motor
2540.2	Deflector (líquido) lado bomba
3011	Rodamiento radial de bolas
3013	Cojinete de empuje de bolas
3134	Pata soporte
3200	Caja del cojinete
3240	Soporte del cojinete
3712	Tuerca fijación del cojinete
3855	Aceitera de nivel constante *
3856	Indicador de mirilla del aceite
4200	Sello mecánico
4330	Anillo laberíntico
4590.1	Junta cuerpo
4590.2	Junta tapón drenaje *
4610.1	Junta tórica
4610.2	Junta tórica
6544	Arandela de retención
6569.1	Tapón (llenado)
6569.2	Tapón *
6569.3	Tapón (magnético)
6569.4	tapón (llenado)
6570.1	Tornillo
6570.2	Tornillo
6570.3	Tornillo
6570.4	Tornillo
6572	Pasador
6580.1	Tuerca
6580.2	Tuerca
6700.1	Llave
7450	Protección

Elementos no ilustrados

3853.1	Engrasadores (solo lubricación grasa) *
3853.2	Engrasadores (solo lubricación grasa) *

* Opción estándar

8.3.3 Tamaños CPXP con carcasa difusor



Dibujo tomado de C665/001, hoja 9, rev C

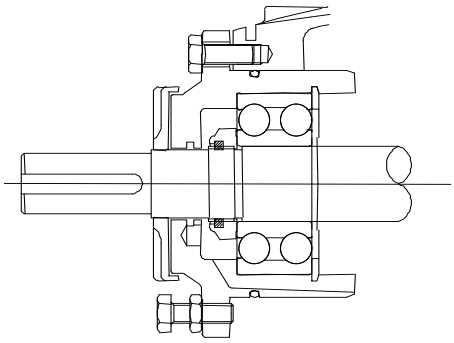
8.3.4 CPXP lista de piezas de la carcasa difusor

Artículo	Descripción
1100	Carcasa
1410	Difusor
4590.1	Junta
4590.2	Junta
4590.3	Junta
4610.3	Junta tórica
6569.2	Enchufe *
6569.4	Enchufe (llenado)
6570.1	Tornillo
6570.5	Tornillo

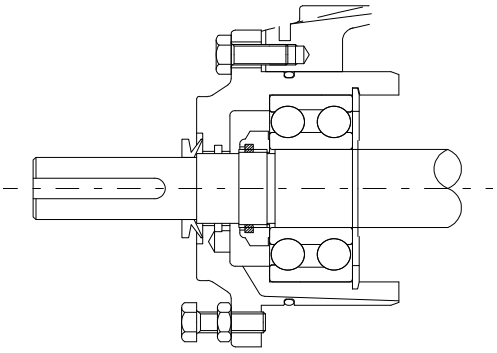
* Opción estándar

8.4 Detalles adicionales CPX, CPXR, CPXN y CPXP

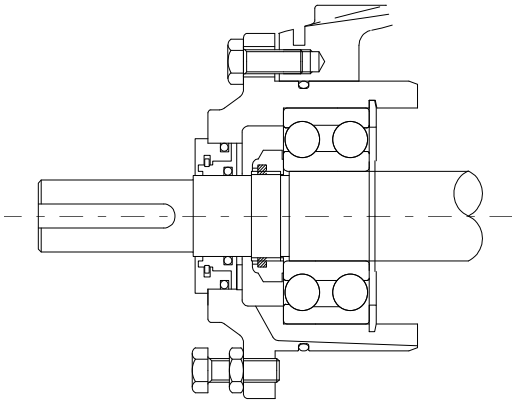
8.4.1 Detalles de sellado de la caja del cojinete de CPX, CPXR, CPXN y CPXP



Soporte 1 y 2

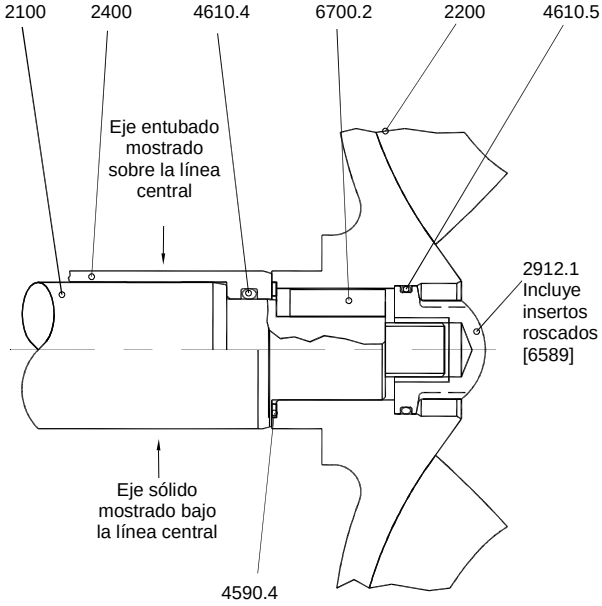


Soporte 3 y 4

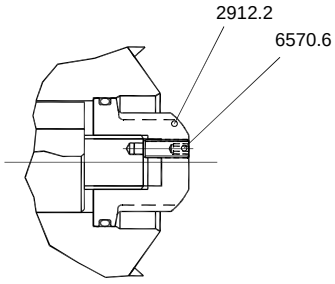


Soporte 1 a 4 sellos laberínticos patentados (cuando se fijen)

8.4.1 Opción chaveta impulsor CPX, CPXR, CPXN y CPXP



Dibujos tomados de B731/1644, hoja 1, rev -

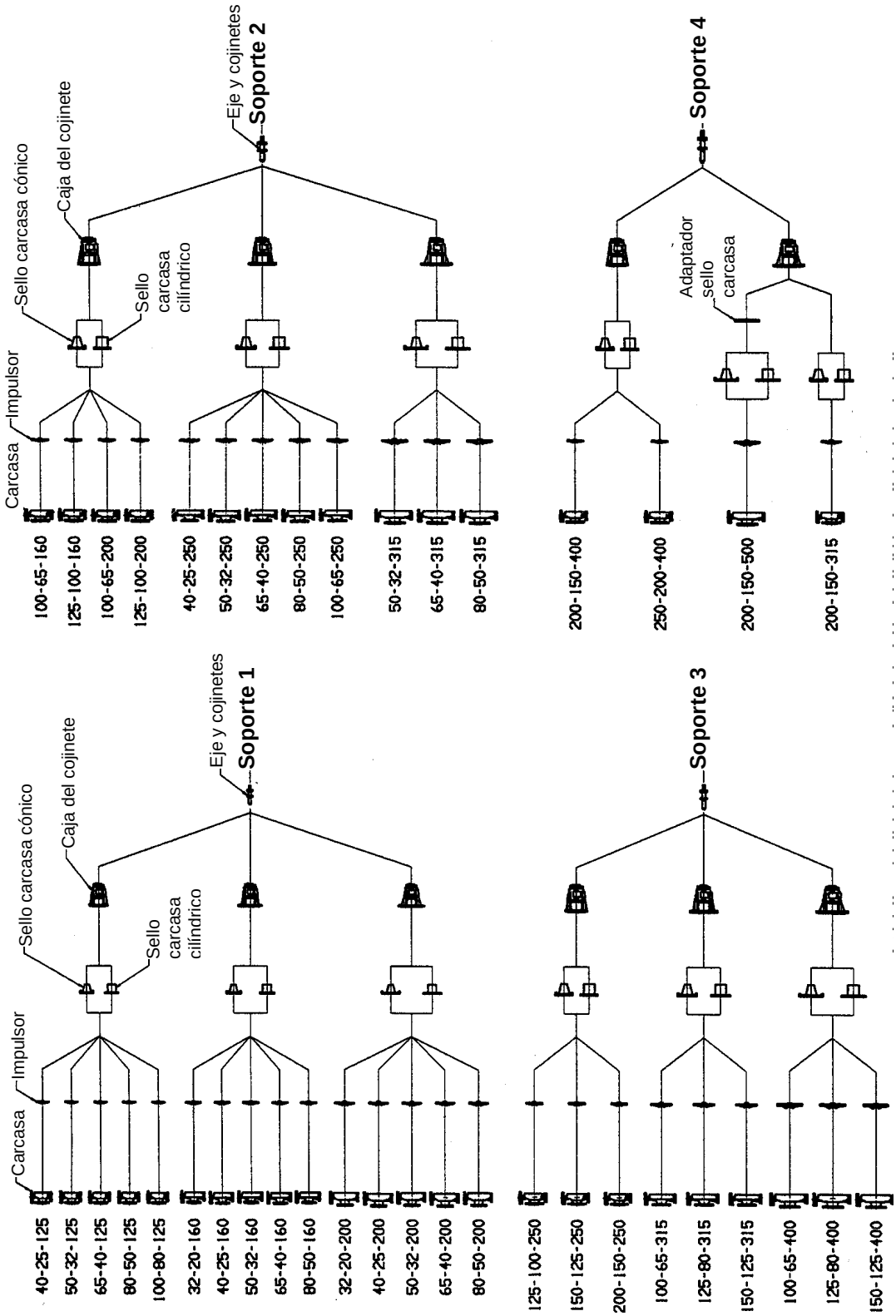


Diseño de chaveta para 304/316 acero inoxidable y arriba, tornillo asegurado con adhesivo PTFE (Loctite 577)

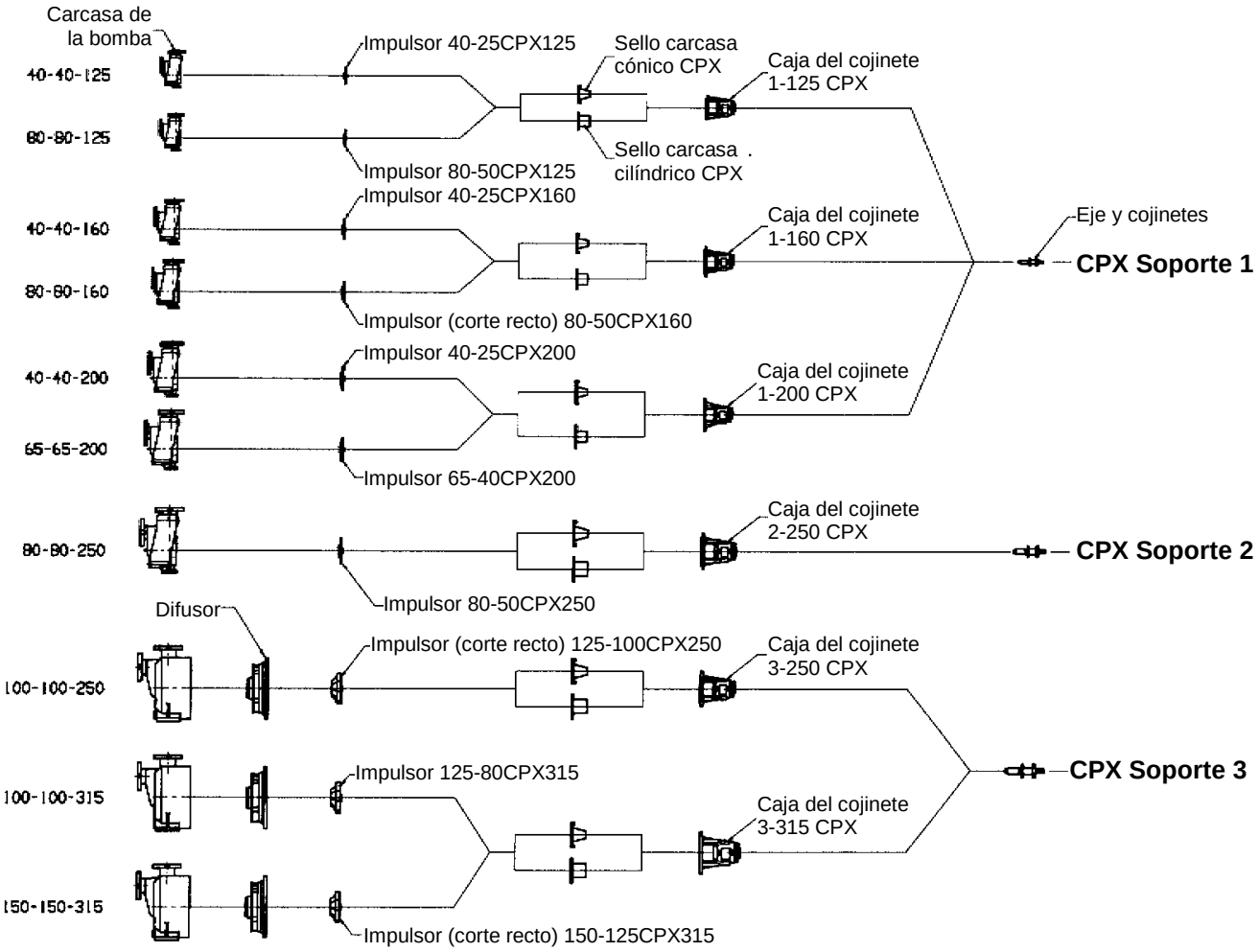
Artículo	Descripción
2100	Eje
2200	Impulsor
2400	Impulsor (si se fija)
2912.1	Tuerca del impulsor
2912.2	Tuerca del impulsor
4590.4	Junta
4610.4	Junta tórica (si se ajusta el manguito)
4610.5	Junta tórica
6570.6	Tornillo
6700.2	Llave

8.5 Intercambiabilidad de las piezas

8.5.1 Intercambiabilidad de las piezas CPX



8.5.2 Intercambiabilidad de las piezas CPXP



8.6 Plano de disposición general

Este plano típico de disposición general y cualesquiera otros dibujos específicos requeridos por el contrato se enviarán separadamente al comprador a menos que el contrato indique específicamente que deben incluirse con las Instrucciones para el usuario. En caso de ser necesario, copias de otros planos enviados separadamente al comprador, deberán obtenerse del comprador y guardarse con estas Instrucciones para el usuario.

9 CERTIFICACIÓN

Donde sea aplicable se suministrarán con estas instrucciones los certificados exigidos por el contrato. Como ejemplos, se pueden citar los certificados de las marcas CE, ATEX, etc. En caso de ser necesario, copias de otros certificados enviados separadamente al comprador, deberán obtenerse del comprador y guardarse con estas Instrucciones para el usuario.

10 DOCUMENTACIÓN ADICIONAL Y MANUALES PERTINENTES

10.1 Manuales de instrucción para el usuario suplementarios

Las instrucciones suplementarias que, según el contrato, deban unirse a estas Instrucciones para el usuario, como son las instrucciones relativas al accionamiento, instrumentación, controlador, subaccionamiento, juntas, sistema de estanqueidad, componentes de montaje, etc. se incluirán en esta sección. Si se necesitan más copias, éstas deben obtenerse del comprador para guardarlas con estas instrucciones.

Después de usar estas instrucciones guárdense siempre en el sobre de plástico transparente para proteger la calidad del papel y de la letra.

10.2 Anotaciones de cambios

En el caso que, previo acuerdo con Flowserve Solution Group, se introduzca algún cambio en el producto después de la entrega, deberá llevarse un registro de los detalles de cada cambio y guardarse con esta instrucciones.

10.3 Fuentes adicionales de información

Referencia 1:
NPSH for Rotordynamic Pumps: a reference guide, Europump Guide No. 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, United Kingdom, 1999.

Referencia 2:
Pumping Manual, 9th edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, United Kingdom, 1995.

Referencia 3:
Pump Handbook, 2nd edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill Inc., New York, 1993.

Referencia 4:
ANSI/HI 1.1-1.5. Centrifugal Pumps - Nomenclature, Definitions, Application and Operation.

Referencia 5:
ANSI B31.3 - Process Piping.

Notas:

Notas:

Notas:

Su contacto en la fábrica Flowserve es:

Flowserve Pumps
Flowserve GB Limited
Lowfield Works, Balderton
Newark, Notts NG24 3BU
Reino Unido

Teléfono (24 horas) +44 1636 494 600
Ventas y Admin. Fax +44 1636 705 991
Reparaciones y Servicio Fax +44 1636 494 833
Email newarksales@flowserve.com

Su representante local de Flowserve es:

Flowserve Spain S.L.
Avenida Fuentemar, 26-28
Coslada Madrid 28023
Spain

Teléfono (24 horas) +34 91 660 4600
Ventas y Admin. Fax +34 91 674 0433
Reparaciones y Servicio Fax +34 91 669 7621

Para encontrar su representante local de Flowserve use el Sales Support Locator System que se encuentra en www.flowserve.com

FLOWSERVE OFICINAS REGIONALES DE VENTAS:

EE.UU y Canada
Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.,
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421, EE.UU
Teléfono +1 972 443 6500
Fax +1 972 443 6800

Europa, Medio Oriente y Africa
Flowserve FSG - Italy
Worthington S.r.l.
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milan), Italy
Teléfono +39 0362 6121
Fax +39 0362 303 396

Latinoamérica y Caribe
Flowserve Corporation
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, USA
Teléfono +1 713 803 4434
Fax +1 713 803 4497

Asia Pacific
Flowserve Pte. Ltd
10 Tuas Loop
Singapore 637345
Teléfono +65 6771 0600
Fax +65 6862 2329